

UNIVERSITÉ DE PARIS

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

Année 1907-1908.

N° 5.

ÉTUDE ANATOMIQUE

du Fruit et de la Graine

DES CYPÉRACÉES



THÈSE

Pour l'obtention du Diplôme de Docteur de l'Université de Paris

(PHARMACIE)

Présentée et soutenue le 19 Mars 1908.

PAR

M. A. MENU

Pharmacien de 1^{re} Classe

Ex-Interne des Hôpitaux de Paris.



JURY { MM. GUIGNARD, Président.
PERROT, Professeur.
GUÉRIN, Agrégé.



LONS-LE-SAUNIER

IMPRIMERIE ET LITHOGRAPHIE LUCIEN DECLUME

—
1908

UNIVERSITÉ DE PARIS

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

Année 1907-1908.

N° 5.

ÉTUDE ANATOMIQUE
du Fruit et de la Graine
DES CYPÉRACÉES

THÈSE

Pour l'obtention du Diplôme de Docteur de l'Université de Paris

(PHARMACIE)

Présentée et soutenue le 19 Mars 1908.

PAR

M. A. MENU

Pharmacien de 1^{re} Classe

Ex-Interne des Hôpitaux de Paris.



JURY { MM. GUIGNARD, Président.
PERROT, Professeur.
GUÉRIN, Agrégé.

LONS-LE-SAUNIER

IMPRIMERIE ET LITHOGRAPHIE LUCIEN DECLUME

1908

PERSONNEL DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

ADMINISTRATION

MM. GUIGNARD, Directeur, Membre de l'Institut, O. ✱, 🌿 I.
BOUCHARDAT, Assesseur, ✱, 🌿 I.
E. MUSSON, Secrétaire, 🌿 I.

PROFESSEURS

MM. BOUCHARDAT, ✱, 🌿 I.	Hydrologie et Minéralogie
GUIGNARD, membre de l'Institut, O. ✱, 🌿 I.	Botanique générale.
VILLIERS-MORIAMÉ, 🌿 I.	Chimie analytique.
BOURQUELOT, ✱, 🌿 I.	Pharmacie galénique.
GAUTIER, ✱, 🌿 I.	Chimie minérale.
RADAIS, 🌿 I.	Cryptogamie.
BÉHAL, ✱, 🌿 I.	Chimie organique.
PERROT, 🌿 I.	Matière médicale.
COUTIÈRE, 🌿 I.	Zoologie.
BERTHELOT, 🌿 I.,	Physique.
GRIMBERT, 🌿 I.	Chimie biologique.
MOUREU, 🌿 I.	Pharmacie chimique.
N.	Toxicologie.

Professeurs honoraires :

MM. MARCHAND, 🌿 I. ; RICHE, O ✱, 🌿 I. ; JUNGFLEISCH, ✱, 🌿 I.

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM. LEBEAU, 🌿 I.	MM. GUÉRIN, 🌿 I.
GUERBET, 🌿 I.	GUÉGUEN, 🌿 I.
DELÉPINE, 🌿 I.	LUTZ, 🌿 I.
TASSILLY, 🌿 I.	

CHEFS DES TRAVAUX PRATIQUES

MM. DEFACQZ, 🌿 I.	Chimie générale.
COUSIN, 🌿 A	Chimie analytique.
PELTRISOT, 🌿 A.	Micrographie.
MOURLOT 🌿 A.	Physique.
BARTHELAT, 🌿 I	Microbiologie.

Chef du Laboratoire des examens pratiques : M. VALEUR, 🌿 A.
Bibliothécaire : M. DORVEAUX, 🌿 I.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR GUIGNARD,
MEMBRE DE L'INSTITUT.

Respectueux Hommage.

A MA MÈRE.

*Témoignage de vive affection et de
profonde reconnaissance.*

MEIS ET AMICIS.

INTRODUCTION

Les organes végétatifs des Cypéracées ont été, depuis longtemps, l'objet de nombreuses observations anatomiques. On s'est demandé, notamment, si, dans ce groupe de végétaux, la structure de la feuille, ne fournirait pas des caractères susceptibles d'intervenir dans la classification ; mais son étude n'a pas donné les résultats que l'on pouvait en espérer au point de vue de la détermination des espèces.

Sous ce rapport, on peut dire que le fruit des Cypéracées a été beaucoup trop négligé. Parmi les quelques recherches dont il a fourni le sujet, celles de M. WILCZEK sont, en effet, à peu près les seules qui méritent d'être mentionnées. Toutefois, malgré son intérêt, le travail de cet auteur ne comprend qu'un nombre d'espèces très restreint.

Sur les conseils de M. le professeur GUIGNARD, nous nous sommes proposé de combler cette lacune, en étendant les observations à de nombreux représentants de la famille. Il était permis d'espérer que ces recherches, en faisant connaître d'une façon plus complète les variations qui peuvent se rencontrer dans la structure du fruit et de la graine, contribueraient à la distinction de certaines

espèces, parfois assez difficile, principalement chez les *Carex*.

Toutefois, nous n'avons pas cru devoir examiner tous les représentants de la famille, qu'il nous eût d'ailleurs été très difficile de nous procurer, et nous avons limité notre travail aux représentants de la flore de France, de Suisse et de Belgique.

Nous ne donnerons pas le résumé de ces recherches sans avoir exprimé à M. le professeur GUIGNARD, qui nous a accueilli dans son laboratoire, notre respectueuse gratitude pour le bienveillant intérêt qu'il nous a toujours témoigné. Nous lui sommes profondément reconnaissant d'avoir bien voulu aussi accepter la présidence de notre thèse.

Cette étude, exécutée en partie loin de l'Ecole, et rendue plus difficile et plus longue par les obligations professionnelles, nous aurait peut-être découragé, si nous n'avions été soutenu et guidé par M. GUÉRIN, professeur Agrégé, dont les conseils éclairés nous ont facilité la tâche et aidé à la mener à bonne fin. Qu'il veuille bien accepter nos remerciements les plus sincères.

Nous remercions aussi bien vivement M. HUSNOT, dont on connaît le beau travail sur les Cypéracées, pour l'empressement avec lequel il nous a envoyé un grand nombre d'espèces rares, que nous n'aurions pu étudier sans son obligeant concours.

Nous n'aurons garde d'oublier M. le Dr OFFNER, de Grenoble, qui nous a procuré plusieurs espèces de la région alpine, et M. COL, Professeur suppléant à l'Ecole de Médecine et de Pharmacie de Nantes, qui a bien voulu nous adresser aussi un certain nombre d'échantillons.

M. GIRARDEAU, préparateur au Laboratoire de Botanique, a également droit à notre reconnaissance, pour la complaisance qu'il a mise à nous aider dans nos traductions.

Notre travail sera divisé de la façon suivante :

CHAPITRE I. — Caractères floraux des Cypéracées.

CHAPITRE II. — Anatomie comparée du fruit et de la graine.

§ 1. — Exposé des recherches antérieures.

§ 2. — Exposé de nos recherches personnelles : utricule, péricarpe et graine.

CHAPITRE III. — Etude anatomique des espèces.

CHAPITRE PREMIER.

Caractères floraux des Cypéracées.

Les Cypéracées, chez lesquelles on comptait déjà, il y a plus de vingt ans, 3.000 espèces, répandues dans toutes les régions du globe et surtout dans l'hémisphère nord, sont actuellement représentées, d'après HUSNOT, en France, en Suisse et en Belgique, par près de 200 espèces, dont 125 environ appartiennent au genre *Carex*.

Les fleurs sont toujours disposées en petits épis, rarement solitaires et terminaux (*Heleocharis*, plusieurs *Scirpus* et *Eriophorum*, etc.), ordinairement groupés à leur tour en épis, en grappes simples ou composées, en ombelles, etc. Chaque épillet naît à l'aisselle d'une bractée mère bien développée, quelquefois foliacée, comme dans l'ombelle des *Cyperus*.

Les fleurs sont, ou bien unisexuées (*Carex*, *Kobresia*, *Elyna*, etc.) monoïques, rarement dioïques (*Carex dioica*), ou bien hermaphrodites (*Eriophorum*, *Heleocharis*, *Scirpus*, *Blysmus*, *Fimbristylis*, *Rhynchospora*, *Cladium*, *Schænus*, *Cyperus*, etc...) Chez les Cypéracées à fleurs unisexuées, les bractées n'offrent pas, comme chez les Graminées, la même disposition que dans la feuille ; elles ne sont pas tristiques, mais spiralées suivant des divergences variées.

Dans l'épillet mâle des *Carex*, la fleur naît directement à l'aisselle d'une bractée mère ; elle est dépourvue de périanthe et possède trois étamines, une en avant et deux en arrière, à anthères basifixes, introrses, à déhiscence longitudinale.

Dans l'épillet femelle, il en est tout autrement. Là, en effet, la bractée mère produit d'abord à son aisselle un petit rameau qui donne une bractée adossée ou préfeuille, repliée en avant en forme de gaine, et avorte au-dessus d'elle, en se réduisant à un petit mamelon. C'est à l'aisselle de cette bractée adossée appelée ici *utricule*, que naît ensuite la fleur femelle réduite au pistil. Elle est composée de trois carpelles ouverts et concrescents en un ovaire uniloculaire, surmonté d'un style terminé par trois stigmates ; l'un des carpelles est antérieur par rapport à la bractée adossée, les deux autres sont postérieurs. Certains *Carex* n'ont que deux carpelles qui sont alors latéraux, et par suite deux stigmates.

L'utricule des *Carex* est de forme variable : oblong ou ovale, lancéolé, fusiforme ou trigone. Il est le plus souvent glabre, quelquefois hérissé de poils ou de papilles, ces dernières visibles seulement, il est vrai, au microscope. La façon dont il s'atténue à la partie supérieure en un bec plus ou moins long, lisse ou plus ou moins scabre, est un caractère souvent invoqué pour la distinction des espèces.

Les *Uncinia*, *Elyna*, *Kobresia*, *Scleria*, *Schænoxiophium* se comportent, au point de vue du développement de la fleur femelle, sensiblement de la même manière que les *Carex*. Dans l'*Uncinia*, le petit rameau, né à l'aisselle de la bractée mère, se prolonge notablement au-dessus de la bractée adossée (formant également ici utricule) et se termine en crochet. Dans l'*Elyna*, il s'allonge davantage et produit une seconde bractée à l'aisselle de laquelle naît une fleur mâle. Dans les *Kobresia*, *Scleria*, *Schænoxi-*

phium, il se développe encore plus et constitue un épillet mâle au-dessus de la fleur femelle.

Chez les Cypéracées à fleurs hermaphrodites, les bractées de l'épillet, dont les deux inférieures sont souvent stériles et comparables aux glumes des Graminées, sont tantôt distiques, tantôt spiralées. Chaque bractée fertile produit directement à son aisselle une fleur ordinairement sans bractée adossée. La fleur est tantôt dépourvue complètement de périanthe (*Cyperus*, *Cladium*, *Scirpus fluitans*, *S. setaceus*), tantôt munie à sa base de quelques filaments ou poils qui sont parfois au nombre de six sur deux verticilles (*Scirpus sylvaticus*, *S. lacustris*, *Eriophorum alpinum*, etc.), souvent en nombre moindre et variable, parfois en nombre plus grand (*Rhynchospora*) ou même indéfini (*Eriophorum angustifolium*, *E. latifolium*). Ces filets soyeux peuvent être considérés comme un périanthe rudimentaire. Chez les *Oreobolus*, les fleurs hermaphrodites sont pourvues d'un double périanthe, comparable à celui des Junces. Ce périanthe, inséré sur un petit réceptacle convexe, est formé de six folioles, petites, vertes, semblables entre elles et persistantes autour de la base du fruit.

Ainsi que dans le premier groupe, les étamines sont ordinairement au nombre de trois, disposées comme dans les *Carex*; l'antérieure avorte dans les *Cladium*. On en trouve jusqu'à six et même davantage dans quelques genres exotiques. Le pistil est également conformé comme dans les *Carex* et ses trois carpelles sont superposés aux étamines, ce qui fait supposer qu'il y a avortement d'un verticille d'étamines. Lorsque les carpelles se réduisent à deux, ils sont latéraux.

Chez toutes les Cypéracées, l'ovaire uniloculaire renferme, attaché vers la base de sa suture postérieure, un ovule anatrope bitégumenté, dressé, à raphé postérieur.

Le fruit est un akène, trigone, subglobuleux ou com-

primé, parfois surmonté de la base renflée et persistante du style (*Heleocharis*). Le péricarpe est membraneux ou crustacé, très dur dans les *Schænus* et les *Scleria*.

La graine, non adhérente au fruit, possède un abondant albumen amylicé, à la base et du côté antérieur duquel se trouve un petit embryon lenticulaire ou en forme de toupie, séparé du mince tégument par une assise au moins d'albumen.

Au point de vue de la germination, les Cypéracées diffèrent des Graminées, en ce que le nœud cotylédonaire s'allonge hors de la gaine, et alors seulement la racine principale s'accroît en longueur.

En se basant sur la nature des fleurs, la disposition des écailles florales, la présence ou l'absence de soies hypogynes, on peut classer de la façon suivante les genres de la flore de France, de Suisse et de Belgique :

TRIB. I. **Cariceæ**. — Fleurs unisexuées, en épillets ou épis monoïques, ou androgynes, quelquefois dioïques, à écailles imbriquées sur plusieurs rangs. Soies hypogynes nulles :
Carex, *Kobresia*, *Elyna*.

TRIB. II. **Scirpeæ**. — Fleurs hermaphrodites. Écailles florales imbriquées sur plusieurs rangs, les inférieures assez souvent stériles. Soies hypogynes ordinairement six, quelquefois nulles :
Eriophorum, *Fuirena*, *Heleocharis*, *Scirpus*,
Blymus, *Fimbristylis*, *Rhynchospora*,
Cladium.

TRIB. III. **Cypereæ**. — Fleurs hermaphrodites. Écailles florales imbriquées sur deux rangs opposés, toutes fertiles ou les inférieures stériles. Soies hypogynes presque toujours nulles :
Schænus, *Cyperus*.

CHAPITRE II.

Anatomie comparée du fruit et de la graine.

§ 1. — EXPOSÉ DES RECHERCHES ANTÉRIEURES.

Les premières indications sur la structure anatomique du fruit des Cypéracées semblent devoir être rapportées à KRAUS (1) qui, en 1866, dans son travail sur la structure des péricarpes secs, fournit quelques notions sommaires sur la nature des éléments qui constituent l'enveloppe du fruit des *Carex acuta* L., *Carex glauca* Scop. et *Rhynchospora alba* Vahl.

Quelques années plus tard, DUVAL-JOUVE (2) signale dans les Cypéracées l'existence de cellules épidermiques à fond conique, qu'il retrouve également dans l'utricule du *Carex riparia* Curt. Il donne de ces cellules et du bourrelet qui supporte le cône, une description exacte, mais il ne fait pas mention de la nature scléreuse du cône.

(1) KRAUS. — Ueber den Bau trockner Pericarprien (*Pringsh. Jahrb.*, V, p. 104, 1866-1867).

(2) J. DUVAL-JOUVE. — Sur une forme de cellules épidermiques qui paraissent propres aux Cypéracées (*Bull. Soc. bot. Fr.*, XX, p. 91, 1873).

HABERLANDT (1), en 1884, publie le dessin d'une coupe du fruit de *Carex depauperata* Goodn. Il fait bien remarquer l'épaississement de la membrane interne des cellules épidermiques, mais n'indique pas les cônes qui existent dans cette espèce, comme d'ailleurs dans tous les *Carex*.

Le travail le plus important sur l'anatomie du fruit et de la graine des Cypéracées est celui de WILCZEK (2) qui, en 1892, étudie en détail le développement et la structure définitive de ces deux organes chez les *Carex paradoxa* Willd. et *C. paludosa* Goodn. L'étude de l'utricule, inséparable, dans ce genre, de celle du fruit, fait en outre, à elle seule, l'objet d'un chapitre spécial. Il en est de même pour l'albumen et l'embryon, à la suite de l'étude du téguement séminal.

Quelques autres *Carex* et aussi quelques espèces appartenant aux genres *Kobresia*, *Isolepis*, *Scirpus*, *Schœnus*, *Eriophorum* et *Cyperus*, ont servi, chemin faisant, à établir des comparaisons.

Nous aurons à discuter, dans l'exposé de nos recherches, les résultats obtenus par WILCZEK, et ne croyons pas, pour l'instant, devoir nous y arrêter davantage.

Dans les études qu'il poursuit depuis plusieurs années, sur les Cypéracées, T. HOLM (3) ne consacre, en général, que quelques lignes à l'anatomie de l'utricule dont il considère l'épaisseur, le nombre des faisceaux libéro-ligneux et des paquets de sclérenchyme. Il signale dans le péricarpe des *Scleria* (4) une grande quantité de silice et décrit dans

(1) G. HABERLANDT. — *Physiologische Pflanzenanatomie*, p. 66, Leipzig, 1884.

(2) E. WILCZEK. — Beiträge zur Kenntniss des Baues der Frucht und des Samens der Cyperaceen (*Bot. Centralbl.*, LI, 129-138, 193-201, 225-233, 257-265, 6 pl., 1892).

(3) T. HOLM. — Studies in the Cyperaceæ (*Am. Journ. Sc.*, IX, p. 362, 1900; X, p. 45, 1900; XI, p. 223, 1901, etc.).

(4) T. HOLM. — Studies in the Cyperaceæ (*Am. Journ. Sc.*, VII, p. 11, 1899).

le *Lipocarpha maculata* (1) les cellules avec leurs troncs de cônes sclérifiés et les incrustations de silice de la paroi interne.

Les travaux de WESTERMAIER (2), de SCHWENDENER (3), de BORDET (4), de RIKLI (5), auxquels nous aurons l'occasion de faire allusion au cours de notre travail, n'ont trait qu'à la structure anatomique de la feuille.

§ 2. — RECHERCHES PERSONNELLES.

Nous étudierons, dans ce chapitre, les modifications que peut présenter, d'une espèce à l'autre, la structure anatomique du fruit dans les principaux genres de la famille, *Carex*, *Eriophorum*, *Heleocharis*, *Scirpus* et *Cyperus*. Celle des Cypéacées moins importantes n'y sera indiquée que succinctement, et ce n'est que dans le dernier chapitre que nous examinerons avec plus de détails les *Kobresia*, *Elyna*, *Blysmus*, *Fimbristylis*, *Rhynchospora*, *Cladium* et *Schænus*.

L'étude anatomique du tégument séminal sera exposée à la suite de celle du fruit.

(1) T. HOLM. — Studies in the Cyperaceæ (*Am. Journ. Sc.*, VII, p. 181, 1899).

(2) M. WESTERMAIER. — Ueber Bau und Funktion des pflanzlichen Hautgewebesystems (*Pringsh. Jahrb.*, XIV, 43-81, taf. V-VII, 1884).

(3) S. SCHWENDENER. — Die Spaltöffnungen der Gramineen und Cyperaceen (*Sitzungsb. der Kgl. preuss. Akad. der Wiss. zu Berlin*, 65-79, VI, 46 fig., 1899).

(4) BORDET. — Recherches anatomiques sur le genre *Carex* (*Revue gén. de Bot.*, III, 57-69, 1891).

(5) M. RIKLI. — Beiträge zur vergl. Anat. der Cyperaceen... (*Pringsh. Jahrb.*, XXVII, 485-580, taf. XVIII-XIX, 1895).

FRUIT.

CAREX.

Les *Carex* constituant de beaucoup le genre le plus important de la famille des Cypéracées, l'étude anatomique de leur fruit semble tout naturellement devoir tenir ici la première place en même temps que celle de leur utricule. Le développement plus ou moins considérable que prend la paroi de ce dernier n'est pas sans avoir, en effet, une grande influence sur la structure anatomique du péricarpe, et l'étude de l'un est absolument inséparable de celle de l'autre.

Pour être comparables, les observations seront toujours faites dans la partie médiane du fruit. Cela n'est pas sans importance, car dans la même espèce, et dans le même utricule, les cellules épidermiques offrent souvent un aspect tout différent, suivant qu'on les considère à la base de l'utricule, dans la partie médiane, ou dans la région voisine du bec. Telles cellules épidermiques qui ont leurs membranes épaissies dans les régions inférieure et médiane de l'utricule, peuvent les avoir minces et à contours sinueux dans la partie supérieure (*C. arenaria* L., par ex. fig. 39 et 40).

UTRICULE. — Nous aurons à considérer successivement les cellules épidermiques avec leurs stomates, les poils et les papilles que peut présenter l'épiderme, et la structure anatomique de la paroi de cet utricule.

1° Cellules épidermiques. — Vues de face, ces cellules peuvent présenter, suivant les espèces, un aspect diffé-

rent se ramenant toutefois à trois ou quatre types distincts.

Dans un premier cas, qui est le plus général, les cellules allongées dans le sens du grand axe de l'utricule ont leurs parois fortement sinueuses, ces parois pouvant rester minces (*C. macrostylon* Lap., *C. cyperoides* L., *C. chordorrhiza* Ehr., *C. muricata* L. (fig. 1), *C. divulsa* Goodn., *C. vulpina* L., *C. paniculata* L., *C. lagopina* Wahl., *C. canescens* L., *C. remota* L., *C. glauca* Murr., *C. pendula* Huds., *C. ornithopoda* Willd., *C. mucronata* All., *C. Mairii* Coss. et G., *C. hordeistichos* Vill.), ou s'épaissir plus ou moins

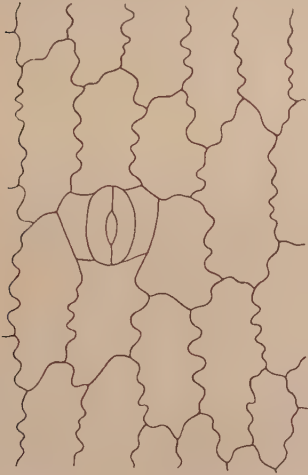


FIGURE 1. — *Carex muricata*. — Cellules épidermiques de l'utricule. On y voit un stomate accompagné de ses deux cellules annexes. Gr. 425.

(*C. hispida* Willd., *C. pallescens* L., *C. depressa* Link, *C. ferruginea* Scop., *C. firma* Host (fig. 2), *C. evoluta* Hartm.).

Dans un second cas, les parois des cellules sont sensiblement rectilignes, avec une épaisseur variable comme dans le cas précédent. Minces dans les *C. microglochin* Wahl., *C. pyrenaica* Wahl., *C. foetida* Vill., *C. elongata* L., *C. ustulata* Wahl., *C. trinervis* Degl., *C. ambigua* Link, *C. humilis* Leyss., *C. pilosa* Scop., *C. Hornschuchiana* Hoppe, *C. pseudo-Cyperus* L., elles sont épaissies et pourvues de ponctuations dans les *C. divisa*

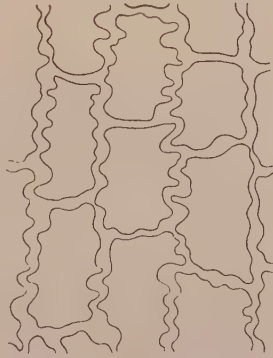


FIG. 2. — *Carex firma*. — Cellules épidermiques de l'utricule. Gr. 425.

Huds., *C. arenaria* L.

(fig. 39); *C. leporina* L., *C. panicea* L., *C. nitida* Host, *C. Halleriana* Asso, *C. capillaris* L., *C. depauperata* Goodn. (fig. 34), *C. punctata* Gaud., *C. brevicolis* D. C., *C. nutans* Host, *C. riparia* Curt. (fig. 3), *C. vesicaria* L. Dans le *C. semper-virens* Vill., en particulier (fig. 4), les membranes sont fortement ponctuées.

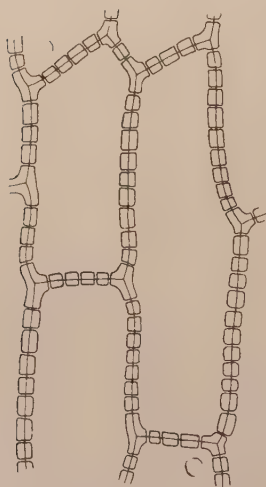


FIG. 3. — *Carex riparia*. — Cellules épidermiques de l'utricule. Gr. 425.

moment donné de chlorophylle. Ces stomates, relativement peu nombreux, sont accompagnés de deux cellules annexes (fig. 1 et 5). Sur une section transversale de l'utricule, on peut voir que ces stomates occupent une situation variable avec les espèces, en ce sens qu'ils peuvent se trouver soit au niveau même de la surface du limbe (*C. leporina* L. (fig. 6) par ex.), soit enfoncés plus ou moins profondément dans l'épiderme (*C. panicea* L. (fig. 7). Dans son ensemble, la disposition des stomates dans l'utricule des *Carex* correspond à celle que SCHWENDENER (1) a indiquée pour la feuille, ce

2° Stomates. — Les stomates n'existent que dans la région supérieure de l'utricule, la seule qui reste pourvue à un

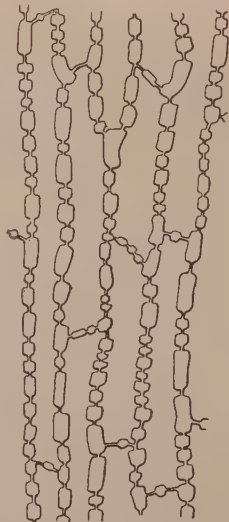


FIG. 4. — *Carex semper-virens*. — Cellules épidermiques de l'utricule à membranes pourvues de nombreuses punctuations. Gr. 425.

(1) S. SCHWENDENER, loc. cit.

qui n'a rien qui doive surprendre, étant donnée la nature foliaire de l'utricule.

Aussi, les observations présentées par cet auteur, sur les stomates de la feuille des Cypéracées, s'appliquent-elles vraisemblablement aux stomates de l'utricule et croyons-nous devoir les rappeler ici.

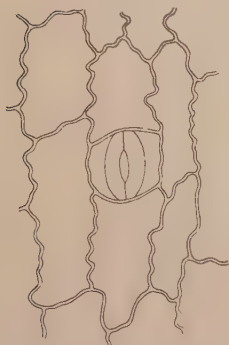


FIG. 5. — *Carex leporina*. — Cellules épidermiques de l'utricule ; stomate avec cellules annexes. Gr 425.

La disposition des stomates au-dessous du niveau de la surface de la feuille, dans des sortes de rainures ou de sillons, est, à n'en pas douter, un moyen pour le végétal de modérer sa transpiration. La plante se trouve-t-elle dans des conditions défavorables, état de sécheresse exagérée par exemple, les sillons au fond desquels se trouvent

les stomates se rétrécissent, et les tissus conservent l'eau qu'ils ne manqueraient pas de perdre sans une telle organisation.

Il y a là, pour les représentants de la flore des déserts, des steppes et autres lieux secs, une question d'adaptation dont l'importance n'échappe à personne.

Les cas toutefois sont nombreux, où la même organisation se rencontre sans que les conditions extérieures d'existence paraissent la justifier.

SCHWENDENER a observé en effet des stomates surmontés de voûtes ou visiblement enfoncés dans l'épiderme, chez de nombreux *Carex* habitant des stations plutôt humides. La raison ne s'en trouve-t-elle pas dans ce fait



FIG. 6. — *Carex leporina*. — Coupe transversale de l'utricule ; stomate au niveau de la surface du limbe. Gr. 425.

que beaucoup d'endroits marécageux se dessèchent d'année en année avant que la période de végétation des espèces considérées soit terminée ? Cette hypothèse, si valable qu'elle soit, est cependant insuffisante pour expliquer pourquoi dans la même station, sur le bord d'un même ruisseau, dans le même marais, certaines espèces se rencontrent avec des stomates enfoncés dans l'épiderme, au milieu d'autres ne possédant pas les mêmes moyens de protection. Il faut nécessairement admettre ici avec SCHWENDENER, l'intervention d'autres influences. L'hypothèse que l'organisation protectrice actuelle de certains *Carex* n'est pas apparue au lieu qu'habitent de nos jours ces espèces, mais dans une patrie primitive différente, n'est pas dénuée de fondement.



FIG. 7. — *Carex panicea*. — Coupe transversale de l'utricule, avec stomate au fond d'un sillon. Gr. 425.

Certains *Carex*, venus du Nord, n'ont-ils pu conserver les caractères adaptationnels de la période préglaciaire ? La chose n'est pas invraisemblable, et c'est peut-être dans cet ordre d'idées qu'il faudrait, à notre avis, chercher le secret de l'existence du tissu natatoire, dont nous parlerons bientôt, chez des espèces où sa présence ne paraît aucunement justifiée, dans les conditions actuelles de végétation.

3° Poils et Papilles. — Chez un certain nombre d'espèces, les parois externes des cellules épidermiques ne subissent aucun allongement perpendiculaire à la surface de l'utricule, et l'épiderme se trouve absolument

dépourvu de poils et de papilles (*C. pauciflora* Ligh., *C. pulicaris* L., *C. macrostylon* Lap., *C. pyrenaica* Wahl., *C. chordorrhiza* Ehr., *C. trinervis* Degl., *C. panicea* L., *C. sylvatica* Huds., *C. flava* L., *C. nutans* Host, *C. riparia* Curt., *C. paludosa* Goodn., *C. vesicaria* L., *C. ampullacea* Goodn., *C. pseudo-Cyperus* L.).

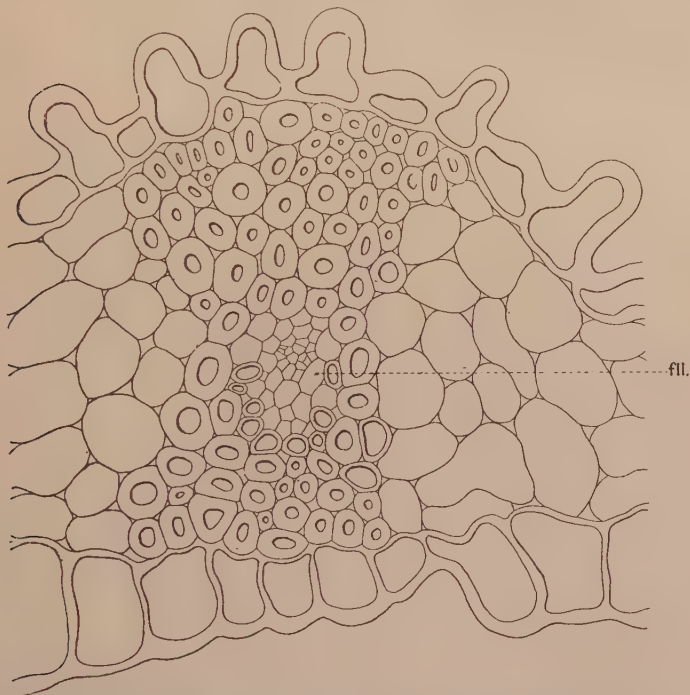


FIG. 8. — *Carex limosa*. — Coupe transversale de l'utricule. Epiderme externe avec papilles ; *fil.*, faisceau libéro-ligneux entouré de fibres scléreuses. Gr. 425.

Mais le plus généralement, ou bien l'utricule est hérissé de poils plus ou moins longs, sinon sur toute la surface, du moins dans la partie supérieure, ou bien ses cellules épidermiques s'allongent simplement en papilles.

Chez les *C. Davalliana* Sm., *C. curvula* All., *C. divisa* Huds., *C. disticha* Huds., *C. arenaria* L. (fig. 40), *C.*

ligerina Gay, *C. Schreberi* Schr., *C. paradoxa* Willd., *C. lagopina* Wahl., *C. echinata* Murr., *C. remota* L., *C. axillaris* Goodn., *C. ustulata* Wahl., *C. hispida* Willd., *C. præcox* Jacq., *C. polyrrhiza* Wallr., *C. firma* Host, *C. mucronata* All., *C. hordeistichos* Vill., *C. evoluta* Hartm., etc., les poils se rencontrent surtout à la partie supérieure de l'utricule. Dans la partie basilaire, ils manquent totalement, ou, s'ils existent, ils sont toujours très courts, à membrane très épaisse et ressemblent à de véritables crocs.



FIG. 9. — *Carex vulgaris*. — Cellules épidermiques de l'utricule toutes allongées en papilles. Gr. 425.

Lorsque ces poils sont répandus sur toute la surface de l'utricule, ils sont toujours beaucoup plus longs que dans le cas précédent et l'épaisseur de leur membrane est en raison inverse de leur largeur. Plus ils sont longs, moins leur membrane est épaisse. C'est le cas des *C. humilis* Leyss. et *C.*

hirta L., où les poils très longs ont une mince membrane.

Les cellules s'allongent simplement en papilles chez d'autres espèces. Tantôt toutes les cellules épidermiques ou presque toutes sont papilleuses : *C. bicolor* All., *C. Buxbaumii* Wahl., *C. limosa* L. (fig. 8), *C. irrigua* Sm., *C. vulgaris* Fries (fig. 9); tantôt à côté des papilles on observe des poils : *C. montana* L., *C. pilulifera* L. (fig. 10), *C. tomentosa* L., *C. Grioletii* Rœm. (fig. 11).

4° Paroi de l'utricule. — L'étude anatomique de la paroi de l'utricule sera faite successivement sur une

section transversale et sur une section longitudinale de cet organe.



FIG. 10. — *Carex pilulifera*. — Section transversale de l'épiderme supérieur de l'utricule dont certaines cellules sont allongées en poils, d'autres en papilles. Gr. 425.

L'épaisseur totale de cette paroi est très variable d'une espèce à l'autre. Très mince chez les *C. macrostylon* Lap.,



FIG. 11. — *Carex Grioletii*. — Epiderme de l'utricule avec poils très développés et très courtes papilles. Gr. 425.

C. pyrenaica Wahl., *C. curvula* All., *C. incurva* Ligh., *C. atrata* L., *C. ustulata* Wahl., *C. pallescens* L., etc., où on ne trouve parfois qu'une seule assise de cellules entre les épidermes, l'utricule est au contraire beaucoup plus épais chez les *C. dioica* L., *C. Davalliana* Sm., *C. chondorrhiza* Ehr., *C. vulpina* L., *C. paniculata* L., *C. paradoxa* Willd., *C. teretiuscula* Goodn., *C. panicea* L., *C. nutans* Host, *C. vesicaria* L., etc.

Les cellules de l'épiderme externe, comme celles de l'épiderme interne, sont très variables, quant à leurs dimensions, d'une espèce à l'autre.

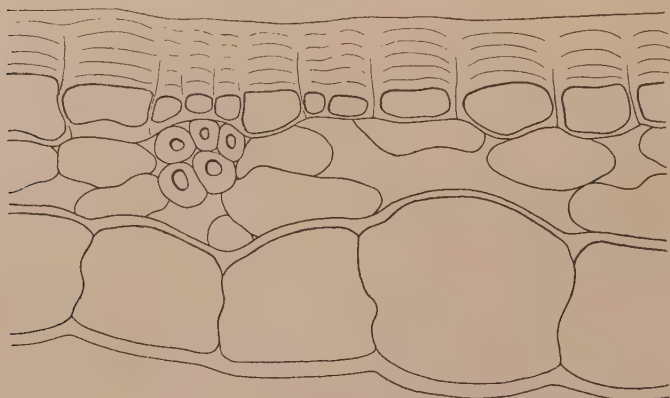


FIG. 12. — *Carex binervis*. — Coupe transversale de l'utricule. La membrane des cellules de l'épiderme externe offre un épaissement très marqué, de nature cellulosique. Gr. 425.

Chez le *C. depauperata* Goodn. (fig. 35) et le *C. vesicaria* L., par exemple, elles acquièrent, par rapport aux cellules voisines, un développement beaucoup plus considérable. Ces cellules épidermiques, d'ordinaire cuticularisées, épaisissent parfois fortement leur membrane externe (*C. depauperata* Goodn. (fig. 35), *C. cyperoides* L., *C. pallescens* L., etc.). Cet épaissement, de nature cellulosique, n'intéresse, chez certaines espèces, que les cellules de l'épiderme externe : *C. disticha* Huds., *C. lævigata*

Sm., *C. distans* L., *C. binervis* Sm. (fig. 12), *C. capillaris* L. (fig. 13).

Certaines cellules de l'épiderme externe peuvent s'allonger, comme nous l'avons vu précédemment, en poils ou en papilles.

Le nombre des faisceaux libéro-ligneux qui parcourent l'utricule est le plus souvent de 2 ou de 3. Lorsque la forme de l'utricule est plan convexe (*C. hordeistichos* Vill.), on peut en observer jusqu'à 5.

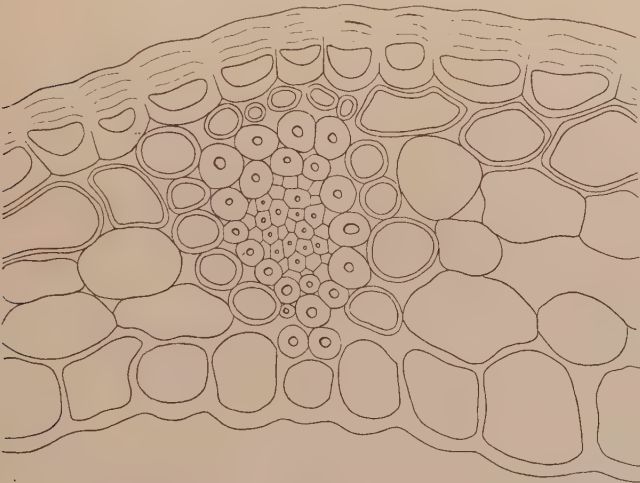


FIG. 13. — *Carex capillaris*. — Coupe transversale de l'utricule. Les cellules de l'épiderme externe ont leurs membranes très épaissies, surtout extérieurement. Gr. 425.

Ces faisceaux, enfoncés plus ou moins dans le parenchyme de l'utricule, sont, ou coiffés, ou entourés par des fibres scléreuses (*C. limosa* L. (fig. 8) par exemple).

Les paquets de sclérenchyme, éléments de soutien de l'utricule, ordinairement placés sous l'épiderme supérieur, sont en nombre variable (5 à 30, suivant les espèces), le nombre des éléments qui composent chacun d'eux étant lui-même soumis aux plus grandes variations. Il n'y a

aucun rapport entre le nombre de ces paquets de sclérenchyme et l'épaisseur de l'utricule. Chez le *C. chordorrhiza* Ehr., par exemple, à utricule très épais, il y a une vingtaine de faisceaux, tandis que dans le *C. panicea* L., à utricule de même nature, il n'y en a que fort peu. Chez les *C. microglochin* Wahl. et *C. setifolia* Godr., à utricule mince, on en compte jusqu'à 20 chez le premier et de 7 à 8 chez le second.

Chez le plus grand nombre des espèces, parmi lesquelles nous citerons les *C. microglochin* Wahl., *C. depressa* Link, *C. Halleriana* Asso, *C. ambigua* Link, *C. depauperata* Goodn., *C. lævigata* Sm., *C. flava* L., *C. ampullacea* Goodn., etc., on remarque dans les cellules épidermiques voisines des faisceaux de sclérenchyme, l'existence de petits cônes de silice (fig. 35, 38).

Étant donnée la nature foliaire de l'utricule, ce fait n'a rien de surprenant, car on sait depuis longtemps, grâce aux recherches de DUVAL-JOUE, de WESTERMAIER et de RIKLI, que de semblables cônes se rencontrent dans les cellules épidermiques des tiges et des feuilles d'un grand nombre de Cypéracées et uniquement au voisinage des paquets de sclérenchyme.

Dans le *C. riparia* Curt., DUVAL-JOUE a d'ailleurs signalé, dans l'utricule, la présence de ces cônes, dans la même région où nous les signalons aujourd'hui chez beaucoup d'autres espèces.

Nous avons pu nous convaincre qu'ils existent chez le *C. paludosa* Goodn., où WILCZEK dit n'avoir pu les trouver.

Nous aurons l'occasion de parler à nouveau de cônes siliceux analogues en étudiant le fruit proprement dit.

Dans plusieurs espèces (*C. arenaria* L., *C. ligerina* Gay, *C. remota* Willd., *C. hispida* Willd., *C. trinervis* Degl., *C. humilis* Leyss., *C. distans* L., *C. extensa* Goodn., *C. punctata* Goodn., etc.), un plus ou moins grand

nombre de cellules du parenchyme de l'utricule, quelquefois même des cellules épidermiques, renferment du tanin

Chez le *C. trinervis* Degl. (fig. 38), dont l'utricule est peu épais, la plupart des cellules épidermiques en sont pourvues.

L'examen de la coupe longitudinale de l'utricule, chez les *Carex paniculata* L., *C. paradoxa* Willd. et *C. tere-tiuscula* Goodn.; a conduit WILCZEK à distinguer dans la paroi de cet organe, deux tissus différents qu'il désigne sous les noms de « *tissu de gonflement* » et de « *tissu natatoire*. »

Si le rôle qu'il leur attribue n'est pas à l'abri de toute critique, la nature différente des éléments qui les composent n'en est pas moins réelle. Chez les espèces en question, la base de l'utricule est formée en effet d'un parenchyme de cellules à parois minces, dont les membranes sont demeurées cellulósiques, tandis que vers le milieu de l'utricule, à l'exception de deux ou trois couches à membranes également cellulósiques, le tissu est constitué par des cellules à membranes plus épaisses et présentant les réactions de la lignine



FIG. 14. — *Carex Crus Corvi*. — Coupe longitudinale de l'utricule et du fruit. Le « *tissu natatoire* » *t. n.*, forme à la base de l'utricule une sorte de bourrelet; *t. g.* « *tissu de gonflement* ». La région marquée de stries correspond au péricarpe en dedans duquel la graine offre un abondant albumen, avec un petit embryon à la base. Gr. 15.

ou de la subérine. Ces dernières sont dépourvues de contenu et remplies d'air.

Il était intéressant de voir si cette différenciation dans les tissus de la paroi utriculaire se retrouverait chez d'autres espèces. Nos recherches ont porté tout d'abord sur des *Carex* du même groupe (*Paniculatae* Kunth) que ceux étudiés par WILCZEK, les *C. ludibunda* Gay et *C. Crus-*

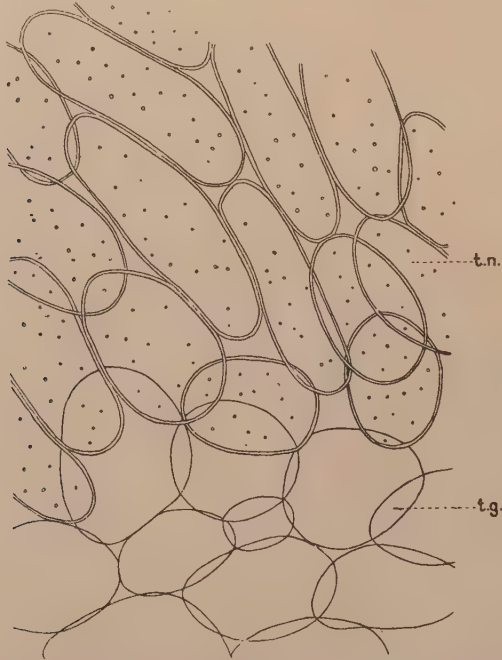


FIG. 15. — *Carex Crus Corvi*. — Cellules de la base de l'utricule. Celles du « tissu natatoire » t. n., ont leurs membranes légèrement épaissies, subérifiées et pourvues de ponctuations. Les cellules du « tissu de gonflement » t. g., sont restées minces et celluloses. Gr. 425.

Corvi Shuttlew (1). Chez ces deux espèces, nous avons retrouvé très nettement la distinction signalée plus haut,

(1) Ces deux espèces, dont la seconde est de l'Amérique du Nord, proviennent de l'Herbier général du Muséum de Paris, et sont dues à l'obligeance de M. le professeur LECOMTE.

et chez le *C. Crus Corvi*, en particulier, le tissu natatoire de WILCZEK forme un bourrelet très élargi qui donne à l'utricule de cette espèce un aspect tout spécial (fig. 14). La figure 15 montre la distinction des deux tissus.

Dans les *C. dioica* L. et *C. ligerina* Gay, d'un groupe différent, une distinction très nette entre le tissu du bas de l'utricule et celui de la région moyenne se retrouve également.

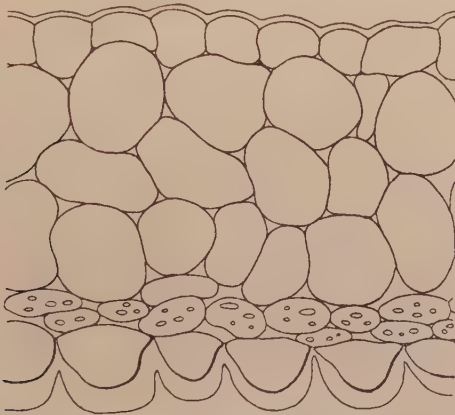


FIG. 16. — *Carex heleonastes*. — Coupe transversale de l'utricule. Sous l'épiderme externe, une à deux assises de cellules renferment de nombreux petits corps de nature albuminoïde. Gr. 425.

Chez quelques autres espèces (*C. arenaria* L., *C. Schreberi* Schr., *C. vulpina* L., *C. multiflora* Muhl., *C. heleonastes* Ehr. (fig. 16), *C. lagopina* Wahl., *C. leporina* L., *C. canescens* L., *C. remota* L., *C. axillaris* Goodn.), on remarque, sous l'épiderme, une ou deux assises de cellules plus petites que les cellules sous-jacentes et renfermant de nombreux petits corps de nature albuminoïde, dont il est difficile de se débarrasser, au cours des manipulations qu'exige la coloration des préparations.

Dans plus de 80 autres *Carex* enfin, nous n'avons

observé aucune différenciation, si minime soit-elle, dans le parenchyme de l'utricule.

Pour les espèces à tissus différenciés qu'il a étudiées, WILCZEK a montré, par des expériences spéciales, que c'est par la base du fruit que l'eau est absorbée, après quoi l'utricule se gonfle, et qu'en second lieu si l'on éloigne par un procédé quelconque, l'air du tissu de la région moyenne de l'utricule, le fruit s'enfonce dans l'eau.

Les expressions de tissu de gonflement et de tissu natatoire semblent donc très appropriées. Mais doit-on accorder à la couche natatoire une importance physiologique aussi grande? Est-ce bien là le rôle qui est dévolu à ce tissu différencié de l'utricule, constaté dans des espèces qui sont loin d'être aquatiques et dont le fruit doit rarement se trouver à la surface libre de l'eau? Le fait qu'on ne l'observe que chez les espèces terrestres ne va pas toutefois à l'encontre du rôle natatoire que l'on peut attribuer à ce tissu. Peut-être est-il en effet d'un grand secours à ces espèces dont la graine ne pourrait germer au fond de l'eau, en leur permettant de s'échapper vers des lieux plus propices à leur mode de végétation. Le tissu natatoire serait pour l'espèce qui en est pourvue une sorte de ceinture de sauvetage.

Faut-il voir aussi dans les couches sous-épidermiques, pourvues de petits corps de nature albuminoïde, du *C. heliconastes* Ehr. et des espèces qui les possèdent, quelque analogie avec le tissu de gonflement, et ne peut-on supposer que ces corps puissent être de quelque utilité chez les espèces vivant dans des terrains marécageux, lorsque ceux-ci viennent à se dessécher? Autant de questions difficiles à résoudre.

Peut-être est-il plus juste de voir dans cette différenciation du tissu utriculaire un caractère adaptationnel ancien du même ordre que celui dont nous avons parlé au sujet des stomates.

PÉRICARPE. — L'étude de la paroi du fruit offre à considérer trois régions bien distinctes, à la fois par la forme, la nature et la disposition des éléments constitutifs de chacune d'elles : l'épiderme externe, la région médiane et l'épiderme interne.

Les cellules épidermiques des *Carex*, vues de face, offrent toujours un contour polygonal, et leurs membranes sont plus ou moins épaissies. Sur une section transversale du fruit, elles se montrent plus ou moins grandes, suivant

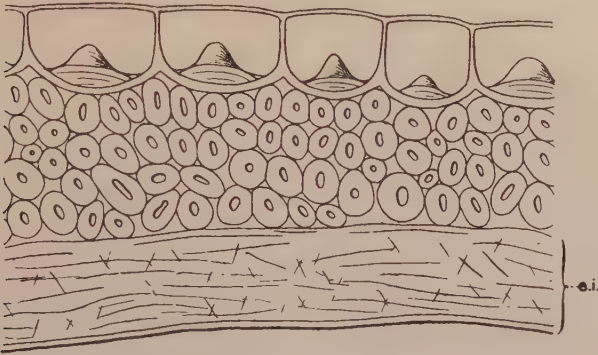


FIG. 17. — *Carex macrostylon*. — Coupe transversale du fruit. Sur la face concave des cellules épidermiques repose un cône de silice ; e. i., épiderme interne. Gr. 425.

les espèces considérées, et l'on pourrait ajouter dans la même espèce, selon qu'on examine telle ou telle région du péricarpe (1). Pareille remarque peut être faite, en ce qui concerne la forme de ces cellules. Ces dernières sont, en effet, ou bien allongées tangentiellement ou radialement, ou plus ou moins quadrangulaires. Chez certaines espèces, la paroi interne est creusée en forme de coupe : *C. pulicaris* L., *C. macrostylon* Lap. (fig. 17).

La membrane externe de ces cellules épidermiques, en général mince et faiblement cuticularisée, s'épaissit au

(1) Nos dessins correspondent toujours à la structure de la région moyenne du fruit.

contraire assez fortement chez un certain nombre d'espèces (*C. polyrrhiza* Wallr., *C. Hornschuchiana* Hoppe, *C. brevicollis* D. C., etc.). Les parois radiales demeurent toujours minces et cellulosiques, aussi sont-elles fréquemment plissées.

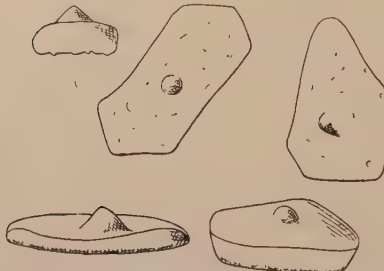


FIG. 18. — *Carex depauperata*. — Cônes de silice isolés des cellules épidermiques du fruit. Gr. 425.

La paroi interne est, de beaucoup, la plus intéressante à considérer, car c'est sur elle que repose le cône de silice que l'on rencontre dans les cellules épidermiques de tous les *Carex*, à un stade assez avancé du développement du fruit. Cette membrane s'épaissit à peine dans certains cas, mais souvent aussi, elle forme un véritable bourrelet sur lequel vient se mouler le cône de silice qui s'élargit à la base de façon à recouvrir tout le fond de la cellule. Lorsque la membrane interne ne s'épaissit que fort peu, la base élargie du cône de silice est plus ou moins convexe (*C. depauperata* Goodn. fig. 18 et 36), tandis que lorsque le bourrelet est accentué, le cône de silice, à pointe plus ou moins émoussée, est creusé en son centre à la façon d'un chapeau dont la base élargie du cône constituerait les rebords (*C. Linkii* Schk. (fig. 19).



FIG. 19. — *Carex Linkii*. — Cônes de silice de l'épiderme du fruit. Gr. 425.

WILCZEK a signalé dans les quelques espèces de *Carex* qu'il a étudiées, l'existence de ces cônes de silice. Les réactions microchimiques qu'il a faites sur le *C. paradoxa*

Willd., en vue de déterminer la nature du bourrelet supportant le cône, l'amènent à conclure qu'il est constitué par une substance non mucilagineuse, mais par de la cellulose plus ou moins modifiée.

Les essais que nous avons tentés dans ce sens sur des espèces où la membrane interne est fortement épaissie, nous conduisent à admettre que ce bourrelet est franchement imprégné de lignine : il se colore en vert par le vert d'iode, et en rouge par la fuchsine ammoniacale.

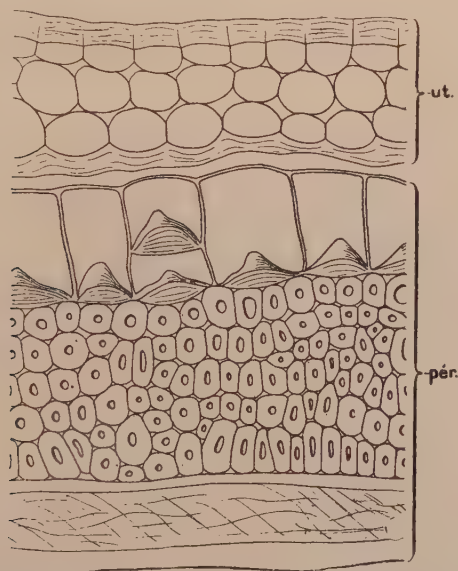


FIG. 20. — *Carex Linkii*. — Coupe transversale de l'utricule, *ut.*, et du péricarpe, *pér.* Dans une cellule de l'épicarpe on observe deux cônes de silice superposés. Gr. 425.

Parmi les espèces où cet examen a pu être fait avec le plus de facilité, par suite du développement plus considérable des cônes, nous citerons : *C. dioica* L., *C. Davalliana* Sm., *C. rupestris* All., *C. incurva* Ligh., *C. Leveillei* Husn., *C. Linkii* Schk. (fig. 20), *C. pendula* Huds., *C. montana* L., *C. pilulifera* L., *C. Grioretii* Rœm., *C.*

Halleriana Asso, *C. humilis* Leyss., *C. mucronata* All., *C. olbiensis* Jord., *C. binervis* Sm., *C. brevicollis* D. C., *C. hordeistichos* Vill., *C. vesicaria* L., *C. pseudo-Cyperus* L. (fig. 41), etc.

L'examen de ces cônes de silice, à l'intérieur même des cellules qui les renferment, ne renseigne qu'imparfaitement sur leur structure exacte, mais il est un moyen des plus simples de tourner la difficulté, et qui consiste à attaquer la préparation par l'acide sulfurique. Dans ces conditions, tous les tissus ne tardent pas à disparaître, et il ne reste plus, en définitive, que le squelette siliceux dont la forme apparaît dans toute sa netteté et dans toutes les positions possibles. Les figures 18 et 19 donnent une idée de l'aspect différent sous lequel peuvent se présenter ces cônes de silice, et des dimensions qu'ils peuvent atteindre.

Dans une espèce considérée, il semble bien que toutes les cellules épidermiques soient pourvues de cônes siliceux, et à en juger par ce que l'on observe dans le *C. Linkii* Schk. (fig. 20), la formation de ces cônes est, pour la cellule épidermique, une sorte de besoin auquel elle ne peut se soustraire. Dans cette espèce, en effet, par suite probablement de leur allongement dans le sens radial, certaines cellules épidermiques se sont cloisonnées transversalement. Or, on peut voir un cône de silice, non seulement dans la cellule la plus profonde, mais aussi sur le fond de la membrane de la nouvelle cellule qui est devenue, en cette région, la cellule épidermique proprement dite.

La zone médiane qui fait suite à l'épiderme, et qui s'étend jusqu'à l'assise interne, offre un développement plus ou moins considérable en rapport avec celui de la paroi de l'utricule, les espèces à utricule mince ayant habituellement un péricarpe plus épais.

C'est à la dureté des éléments de cette zone que le fruit des *Carex* doit sa consistance, souvent très grande, mais il est à remarquer que leur sclérification va en diminuant

d'intensité au fur et à mesure qu'on se rapproche de l'assise interne, toujours cellulosique.

Les fibres sont les seuls éléments qui constituent la région moyenne du fruit, mais leur disposition et l'épaisseur de leur paroi sont variables d'une espèce à l'autre.

Vues en section transversale, elles offrent le plus souvent un contour arrondi ou légèrement polygonal, par suite de compression réciproque, et leur lumen, dans ce cas, est généralement très réduit (*C. Davalliana* Sm., *C. macrostylon* Lap. (fig. 17), *C. divisa* Huds., *C. muricata*

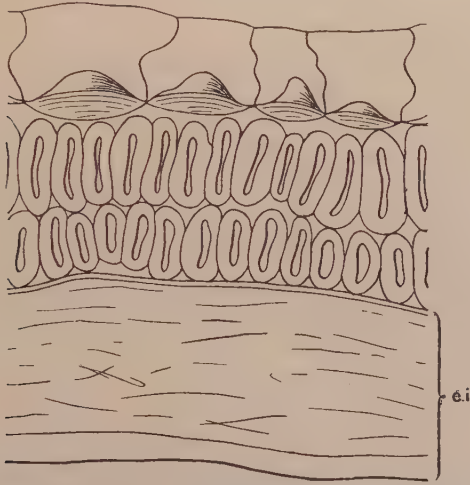


FIG. 21. — *Carex humilis*. — Coupe transversale du fruit avec cônes de silice très apparents dans les cellules épidermiques, et fibres du mésocarpe disposées en palissade ; e. i., épiderme interne. Gr. 425.

L. (fig. 31), *C. Linkii* Schk. (fig. 20), *C. atrata* L., *C. irrigua* Sm., *C. fimbriata* Schk., *C. lævigata* Sm., etc.).

D'autres fois elles affectent l'aspect nettement palissadique, au moins dans la région externe, lorsqu'elles comprennent plus de deux assises, tandis que dans la région interne, elles offrent la forme des précédentes (*C. nigra* All., *C. Buxbaumii* Wahl., *C. Halleriana* Asso, *C. hu-*

milis Leyss. (fig. 21), *C. ornithopoda* Willd. (fig. 22), *C. olbiensis* Jord., *C. distans* L., *C. extensa* Goodn., etc.).

Les fibres qui présentent cette disposition ont un lumen parfois très large et pourraient être considérées comme de simples cellules scléreuses si elles n'étaient examinées longitudinalement.



FIG. 22. — *Carex ornithopoda*. — Coupe transversale du fruit. Cônes de silice très développés dans les cellules épidermiques; e. i., épiderme interne. Gr. 425.

Groupées d'ordinaire très régulièrement lorsqu'elles ne comprennent pas plus de quatre assises, elles sont au contraire réparties sans ordre lorsqu'elles sont plus nombreuses (*C. dioica* L., *C. chordorrhiza* Ehr., *C. axillaris* Goodn., *C. ambigua* Link, *C. depauperata* Goodn. (fig. 36), *C. brevicollis* D.C., *C. hordeistichos* Vill., *C. nutans* Host, etc.).

Toutes les fibres de cette région médiane sont habituellement allongées dans le sens du grand axe du fruit. Chez quelques espèces cependant, telles que les *C. depauperata* Goodn. (fig. 36) et *C. riparia* Curt., les deux ou trois assises les plus internes sont disposées perpendiculaire-

ment aux précédentes et se trouvent, par conséquent, parallèles, comme nous allons le voir, aux éléments de l'épiderme interne. Vues en section longitudinale, ces fibres se montrent constituées par de longs éléments, de grandeur variable, suivant les espèces, à membranes ordinairement très épaissies et pourvues de nombreuses punctuations.

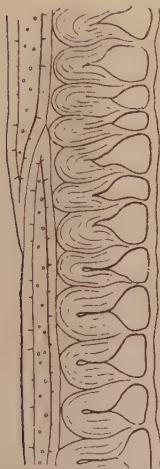


FIG. 23. — *Carex laevigata*. — Coupe longitudinale de la région interne du fruit permettant d'observer, en section transversale, les cellules de l'épiderme interne à contours inégalement épaissis. Gr. 425.

L'assise la plus interne n'offre pas, sur une section transversale du fruit, de structure cellulaire bien définie. Les colorants permettent seuls de reconnaître qu'il s'agit d'une région cellulosique.

Pour se rendre compte de la nature des éléments qui la composent, il est indispensable d'examiner de face cette région. On peut voir alors qu'on a affaire à une couche de cellules relativement courtes, à extrémités pointues, engrénées les unes dans les autres, comme dans le *Ko-*

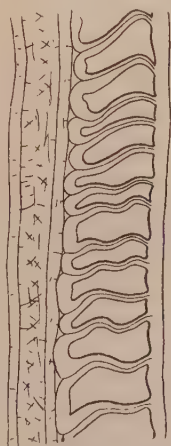


FIG. 24. — *Carex polyrhiza*. — Coupe longitudinale du fruit intéressant les cellules de l'épiderme interne à parois peu épaissies. Gr. 425.

bresia caricina Willd. (fig. 43) et la plupart des autres Cypéracées, et allongées suivant la direction transversale du fruit. La section longitudinale de ce dernier les intéresse forcément dans le sens transversal et donne une idée très exacte de la structure de leur paroi. Observées dans ces conditions, ces cellules de l'assise interne offrent

une section très grande dans les *C. setifolia* Godr., *C. obesa* Gay, *C. depressa* Link, *C. Halleriana* Asso, *C. olbiensis* Jord., *C. Hornschuchiana* Hoppe, *C. brevicollis* D. C., etc., plus petite dans les *C. macrostylon* Lap., *C. incurva* Ligh., *C. bicolor* All., *C. mucronata* All., *C. acuta* L., *C. lævigata* Sm. (fig. 23), etc.

Elles se montrent le plus souvent inclinées les unes sur les autres de 45°. Leur paroi est relativement mince dans les *C. depressa* Link, *C. polyrrhiza* Wallr. (fig. 24), *C. Hornschuchiana* Hoppe, *C. mucronata* All., beaucoup plus épaisse dans les *C. macrostylon* Lap., *C. curvula* All., *C. setifolia* Godr., *C. acuta* L., *C. obesa* Gay, *C. depauperata* Goodn., etc. Chez ces derniers, leur cavité prend une forme très contournée par suite de l'irrégularité d'épaisseur de la paroi cellulaire ainsi que le montre la figure 37.

Chez le *C. lævigata* Sm., la paroi est très épaissie du côté extérieur tandis qu'elle est restée mince dans la région voisine du tégument séminal (fig. 23).

KOBRESIA et ELYNA.

Le fruit des *K. caricina* Willd. et *E. spicata* Schrad. offre, au point de vue de la structure anatomique, la plus grande analogie avec celle des *Carex*. Les détails en seront donnés au chapitre suivant, en même temps que seront indiqués les caractères différentiels de ces deux espèces.

ERIOPHORUM.

Chez toutes les espèces examinées, *E. alpinum* L., *E. vaginatum* L., *E. Scheuchzeri* Hoppe, *E. gracile* Koch, *E. angustifolium* Roth, *E. latifolium* Hoppe, les cellules épidermiques, à parois sensiblement rectilignes, et peu épaissies, vues de face, sont pourvues d'un cône de silice

très apparent (*fig. 44*), reposant sur la membrane interne épaissie, à la façon d'un bourrelet, comme chez les *Carex*.

La dureté du péricarpe est assurée par l'existence de 2 assises seulement de fibres (*fig. 44*).

Les cellules de l'assise interne, disposées comme celles des *Carex*, demeurent également cellulósiques. Observées en section transversale, dans une coupe longitudinale du fruit, elles n'offrent rien de particulier. Leur contour est plus ou moins sinueux et leur paroi assez épaissie.

FUIRENA.

Nous n'avons pu étudier le *F. pubescens* Kunth, la seule espèce française du genre, des rochers humides de la Corse, mentionnée par HUSNOT comme excessivement rare.

HELEOCHARIS.

Les cellules épidermiques présentent, vues de face, des contours légèrement sinueux dont les membranes sont peu épaissies. Chez l'*Heleocharis acicularis* R. Br., les cellules épidermiques sont disposées en 15 à 20 séries longitudinales très régulières. Chez les *H. palustris* R. Br., *H. uniglumis* Reich. et *H. multicaulis* Diet., les cellules épidermiques possèdent une forte cuticule.

Les cônes de silice font défaut chez les *Heleocharis*.

La région médiane présente, suivant les espèces considérées, les plus grandes différences. Chez les *H. palustris* R. Br. (*fig. 46*), *H. uniglumis* Reich., *H. multicaulis* Diet., la région scléreuse est très développée et formée de cellules plus ou moins longues en section longitudinale et très sinueuses, fortement épaissies et ponctuées. Chez l'*H. ovata* R. Br., où cette région est beaucoup moins développée, les cellules ont plutôt l'aspect de fibres.

Chez l'*H. acicularis* R. Br., la zone moyenne du fruit est constituée par une seule assise de fibres fortement sclérifiées (fig. 48).

L'assise interne, toujours sclérifiée, est formée de cellules allongées dans le sens transversal dont la membrane interne, fortement épaissie chez la plupart des espèces examinées, offre, vue de face, un aspect assez particulier (fig. 47), par suite des ponctuations rectilignes qu'elle présente. Ces ponctuations sont tantôt parallèles au grand axe des cellules (*H. palustris* R. Br., par ex.), tantôt obliques (*H. multicaulis* Diet.).

SCIRPUS.

Les cellules épidermiques, à contours plus ou moins sinueux, observées de face, conservent leur paroi extérieure mince chez les *S. lacustris* L. et *S. sylvaticus* L., tandis

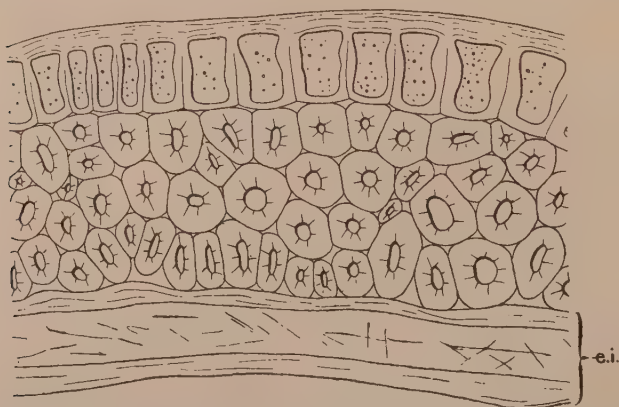


FIG. 25. — *Scirpus alpinus*. — Coupe transversale du péricarpe. Toutes les fibres du mésoécarme, allongées dans le sens du grand axe du fruit, se trouvent sectionnées transversalement ; e. i., épiderme interne. Gr. 425.

qu'elle s'épaissit chez les *S. alpinus* Schl. (fig. 25), *S. mucronatus* L., *S. pungens* Vahl, *S. triqueter* L., *S. littoralis* Schrad., *S. carinatus* Sm., *S. Holoschoenus* L. et surtout chez le *S. maritimus* L. (fig. 26).

Les parois radiales ne restent minces que chez les *S. pungens* Vahl, *S. lacustris* L. et *S. maritimus* L. Leur membrane interne ne s'épaissit que fort peu et si elle ne porte pas toujours de petits cônes de silice comme dans les *S. lacustris* L. et *S. sylvaticus* L., il semble bien qu'elles possèdent en général un léger revêtement siliceux.



FIG. 26. — *Scirpus maritimus*. — Cellules épidermiques du fruit à parois externes fortement épaissies. Gr. 425.

Le mésocarpe comprend 5 à 12 assises de fibres à parois épaisses et ponctuées, toutes allongées dans le sens du grand axe du fruit chez les *S. alpinus* Schl. (fig. 25), *S.*

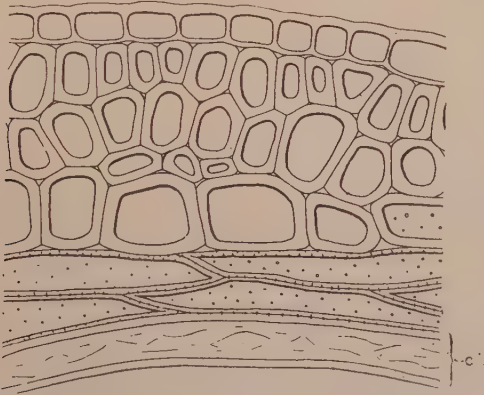


FIG. 27. — *Scirpus carinatus*. — Coupe transversale du fruit. Les deux à trois assises de fibres contiguës à l'épiderme interne *e. i.*, sont allongées perpendiculairement à leurs voisines, c'est à-dire dans le sens transversal du fruit. Gr. 425.

mucronatus L., *S. Holoschænus* L., *S. maritimus* L., *S. sylvaticus* L., tandis que dans les *S. pungens* Vahl, *S. triqueter* L., *S. littoralis* Schrad., *S. carinatus* Sm. (fig. 27), *S. lacustris* L. (fig. 49), les deux ou trois assises les plus internes sont dirigées perpendiculairement aux précédentes.

L'épiderme interne, toujours très nettement cellulose, est formé de longues cellules allongées dans le sens transversal du fruit. En section transversale, ces cellules offrent, suivant les espèces, quant à leur forme et à l'épaisseur de leur paroi, une grande variation dont peut donner une idée la figure 28.

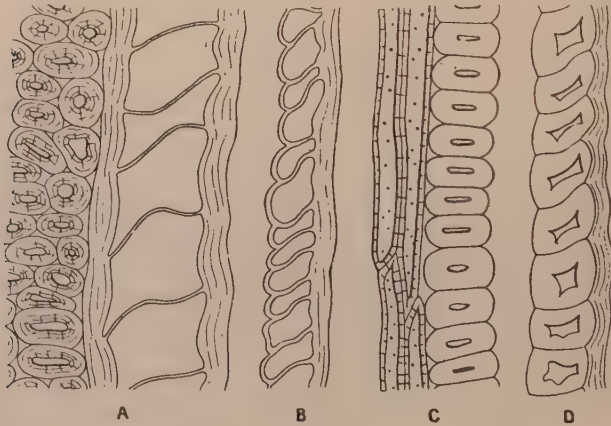


FIG. 28. — Epiderme interne du fruit de divers *Scirpus*, observé sur une coupe longitudinale. Les cellules épidermiques offrent, en section transversale, un aspect différent, suivant l'espèce considérée : A, *S. lacustris* ; B, *S. littoralis* ; C, *S. maritimus* ; D, *S. alpinus*. Gr. 425.

BLYSMUS.

Ce genre, dont on trouvera la description anatomique au chapitre suivant, rappelle beaucoup par sa structure celle des *Scirpus*.

FIMBRISTYLIS, RHYNCHOSPORA, CLADIUM, SCHÆNUS.

L'étude de ces genres sera faite également dans le dernier chapitre.

Nous y verrons que les éléments fibreux de la zone moyenne donnent au fruit des *Fimbristylis* et *Rhynchospora* une grande dureté, et que la silicification des cellules scléreuses de la même région rend très difficile l'étude anatomique du fruit mûr des *Schænus*. Le *Cladium Māris-cus* R. Br., par la paroi de son fruit, parenchymateuse dans la zone externe, scléreuse intérieurement, diffère de toutes les autres Cypéracées.

CYPERUS.

Les cellules épidermiques à parois rectilignes, quelquefois sinueuses (*Cyperus vegetus* Willd.), et même épaissies (*Cyperus longus* L. etc.), vues de face, montrent, en coupe transversale, leur membrane externe épaissie et ponctuée chez le *C. schænoides* Gris. Chez le *C. vegetus* Willd., les parois radiales sont pourvues d'épaississements sous forme de bourrelets sclérifiés (fig. 29).

Le caractère le plus important du genre réside dans l'existence, chez la plupart des espèces, de troncs de cônes de silice à l'intérieur des cellules épidermiques (1).

Le *C. ovularis* Torr. (2) est une espèce très typique à cet égard : les troncs de cônes y sont excessivement développés. On les rencontre également chez les *Cyperus longus* L., *C. schænoides* Gris. (fig. 55), *C. serotinus* Rottb., *C. vegetus* Willd. (fig. 29). Ils sont moins développés chez le *C. fuscus* L. et semblent manquer chez le *C. flavescens* L.

(1) De semblables troncs de cônes de silice existent, d'après T. HOLM (*Am. Journ. Sc.*, VII, p. 181, 1899) dans le genre *Lipocarpus*.

(2) Le *Cyperus ovularis* Torr. est une espèce américaine.

Ces troncs de cônes reposent sur un épaissement plus ou moins marqué de la paroi interne de l'épiderme. Cet épaissement est fortement sclérifié, en particulier dans le *C. schænoïdes* Gris. (fig. 55). Ce bourrelet épais qui supporte le tronc de cône est généralement recouvert en même temps de verrucosités siliceuses (*C. ovularis* Torr., *C. longus* L. (fig. 30), *C. schænoïdes* Gris. (fig. 55), *C. serotinus* Rottb.). Ces verrucosités manquent dans les *C. vegetus* Willd. et *C. fuscus* L. Chez le *C. flavescens* L., les verrucosités existent sans troncs de cônes.

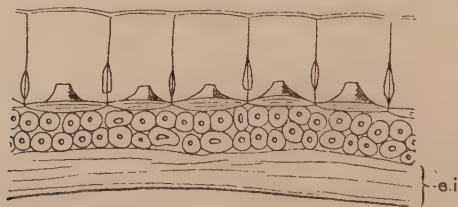


FIG. 29. — *Cyperus vegetus*. — Coupe transversale du fruit. Les cellules épidermiques, à parois radiales épaissies sous forme de bourrelets, sont pourvues, sur leur face interne, d'un tronc de cône de silice ; e. i., épiderme interne. Gr. 425.

La paroi du fruit est constituée, en section transversale, chez le *C. serotinus* Rottb., par de larges fibres à très grande ouverture et ponctuées, au nombre de 5 assises en moyenne.

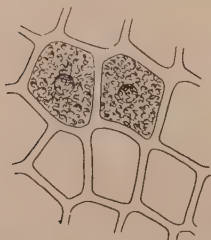


FIG. 30. — *Cyperus longus*. — Cellules de l'épiderme du fruit, vues de face.

On aperçoit, au centre, la projection du tronc de cône de silice, lequel est environné de verrucosités siliceuses. Gr. 425.

Chez les autres espèces, au contraire, les fibres ont un très étroit lumen (*C. ovularis* Torr., *C. longus* L., *C. vegetus* Willd., (fig. 29), *C. fuscus* L., *C. schænoïdes* Gris., *C. flavescens* L.). Elles sont au nombre de 5 assises en moyenne dans le *C. schænoïdes* Gris., de 2 seulement, d'ordinaire, chez les autres *Cyperus*.

La sclérification est moins profonde dans les fibres de la zone interne,

La région interne du péricarpe est formée d'une assise de longues cellules à parois cellulósiques dont la section transversale présente une forme des plus variables, très irrégulière, en particulier, chez le *C. schœnoides* Gris. (fig. 55).

GRAINE

L'enveloppe de la graine ne comporte, chez les Cypéacées, qu'un faible développement.

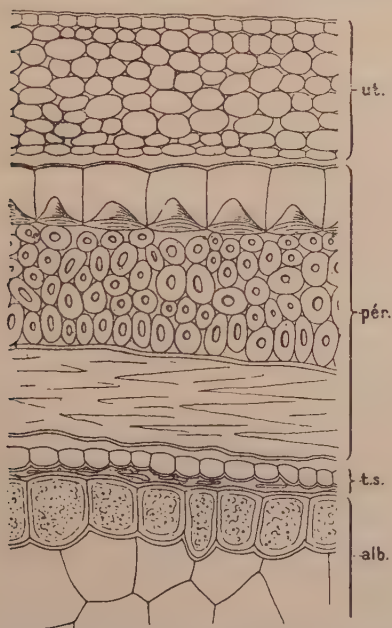


FIG. 31. — *Carex muricata*. — Coupe à travers l'utricule, *ut.*, le péricarpe, *pér.*, et la graine. Le tégument séminal, *ts*, n'offre, en section transversale, qu'une assise bien distincte. L'assise périphérique de l'albumen, *alb.*, est nettement différenciée. Gr. 300.

La plupart du temps, on n'observe, en effet, dans une section transversale du fruit, au voisinage de l'assise interne de ce dernier, qu'une assise de cellules, petites il est vrai, mais parfaitement distinctes (*Elyna*, *Carex* (fig. 31), *Eriophorum* (fig. 44), *Scirpus*, *Heleocharis*, *Cyperus*, etc.).

L'examen à plat de ce tégument montre que sa structure est cependant plus complexe. En dedans de l'assise observée nettement dans la coupe transversale du fruit, il existe en réalité une

autre couche de cellules allongées perpendiculairement aux précédentes, disposées en une sorte de réseau à mailles plus ou moins grandes.

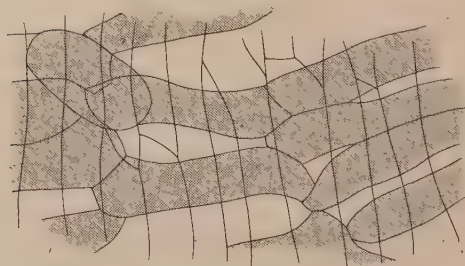


FIG. 32. — *Elyna spicata*. — Tégument séminal vu à plat. Les cellules de l'assise interne, allongées plus ou moins perpendiculairement à celles de l'assise externe, ne forment pas une couche continue. (Elles sont teintées de gris dans le dessin). Gr. 425.

Chez l'*Elyna spicata* Schrad. (fig. 32), les *Carex* (fig. 33), *Eriophorum* (fig. 45) et *Cyperus* (fig. 56), une telle disposition explique qu'elles ne peuvent être rencontrées qu'accidentellement en section transversale.

Chez le *Cladium Mariscus* R. Br. (fig. 54), ce tégument peut comporter jusqu'à 3 assises de cellules. D'une façon générale, il est toujours beaucoup plus épais dans la région voisine du raphé. Les cellules du tégument séminal n'offrent que des ornements insignifiants, réduites d'ordinaire à de fines ponctuations (fig. 33).

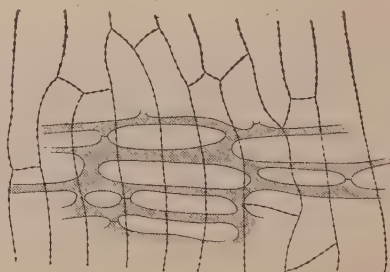


FIG. 33. — *Carex muricata*. — Tégument séminal, vu à plat. Les cellules de l'assise interne (teintées de gris dans le dessin), forment un réseau à mailles plus ou moins grandes. Gr. 300.

L'enveloppe séminale provient, chez les Cypéracées, du tégument externe de l'ovule. Le tégument interne qui ne comprend, comme l'a observé WILCZEK, que 2 couches de cellules, est résorbé de bonne heure en même temps que le nucelle. La persistance du faisceau libéro-ligneux

dans le tégument de la graine mûre suffit d'ailleurs à montrer que ce tégument provient du tégument ovulaire externe.

Les modifications qui s'opèrent pendant le cours des transformations de l'ovule en graine chez les Cypéracées sont donc inverses de celles que l'on observe chez les Graminées. On sait, en effet, depuis les recherches de GUÉRIN (1), en particulier, que chez ces dernières, le tégument séminal persiste chez la plupart des espèces, et qu'il provient du tégument ovulaire interne, le tégument externe subissant de très bonne heure le même sort que celui qui est réservé au tégument interne des Cypéracées.

En dedans du tégument séminal, l'albumen offre une assise périphérique nettement différenciée (*fig. 31, 44*), à la fois par la structure et par le contenu des cellules qui la composent. Cette assise, est l'équivalent de l'assise à gluten ou assise à aleurone des Graminées.

Le contenu des autres cellules de l'albumen est surtout amylicé.

Si le désaccord a longtemps subsisté entre les auteurs au sujet de la place qu'occupe l'embryon, par rapport à l'albumen, il semble bien que tous soient unanimes aujourd'hui à considérer cet embryon comme intraire, c'est-à-dire enveloppé complètement par l'albumen. L'erreur qui s'est propagée à ce sujet, provient évidemment du fait que l'embryon, placé tout à fait à la base du fruit, n'est séparé du tégument séminal que par une seule assise de cellules bien développée cependant en cette région. Cette assise d'albumen n'est autre que celle que GUIGNARD a désignée sous le nom d'*assise protéique*, et que l'on sait, depuis ses recherches, tout au moins recouvrir presque toujours l'embryon, même dans les graines que l'on considérait comme totalement dépourvues d'albumen.

(1) P. GUÉRIN, Sur le développement du tégument séminal et du péricarpe des Graminées. *Thèse Doct. ès-sciences*, Paris, 1899.

CHAPITRE III.

Étude anatomique des espèces.

Nous ne pouvons songer à donner la description anatomique de toutes les espèces de Cypéracées que nous avons étudiées, et nous nous bornerons à réunir ici, pour quelques-unes d'entre elles, les caractères qui se trouvent plus ou moins épars dans le chapitre précédent.

Par suite de leur importance plus grande, les *Carex* tiendront dans ce chapitre la plus large place. Une douzaine d'espèces y seront décrites, méritant d'attirer l'attention soit à cause du grand développement de leurs cônes de silice (*C. depauperata* Goodn.), ou de la présence de cellules à tanin (*C. trinervis* Degl.), soit par suite de l'organisation du tissu de leur utricule (*C. Crus Corvi* Shuttlew., *C. ligerina* Gay, *C. arenaria* L., *C. vulpina* L.).

L'étude anatomique de l'utricule et celle du fruit pouvant servir utilement, dans certains cas, à la distinction d'espèces voisines, telles que *C. Davalliana* Sm., *C. pulicaris* L., *C. riparia* Curt., *C. vesicaria* L., *C. ampullacea* Goodn., *C. pseudo-Cyperus* L., nous avons cru intéressant de faire de ces espèces, une étude complète, afin de mettre nettement en évidence les caractères différentiels permettant la détermination de chacune d'elles.

CAREX DEPAUPERATA Goodn.

Les cellules épidermiques de l'utricule, vues de face, présentent un contour polygonal ; leurs parois sont fortement épaissies et pourvues de ponctuations (fig. 34).

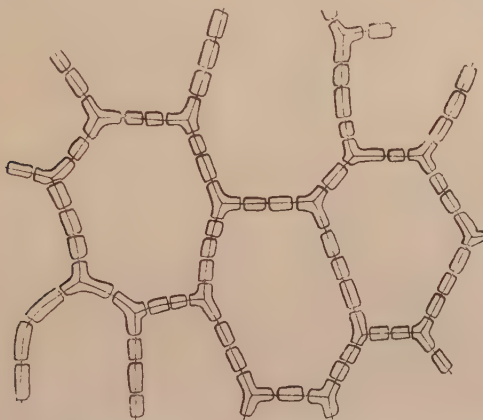


FIG. 34.— *Carex depauperata*.— Cellules de l'épiderme externe de l'utricule à membranes épaissies et ponctuées. Gr. 425.

En section transversale, l'utricule ne comprend en moyenne, entre les deux épidermes, que 2 à 3 assises de cellules, petites et aplaties, formant un parenchyme lacuneux. Les cellules épidermiques, à parois fortement épaissies, cellulósiques chez l'épiderme interne, cutinisées chez l'épiderme externe, constituent à elles seules les deux tiers de l'épaisseur totale de l'utricule (fig. 35). Les faisceaux libéro-ligneux, au nombre de 3, sont entourés chacun d'un anneau de fibres, en même temps qu'ils sont protégés extérieurement par un énorme paquet des mêmes éléments.

Indépendamment de ceux qui avoisinent les faisceaux conducteurs, on peut compter jusqu'à 30 paquets de sclérenchyme situés au contact même de l'épiderme supérieur

dont les cellules, en cette région, sont plus petites et pourvues chacune d'un cône de silice.

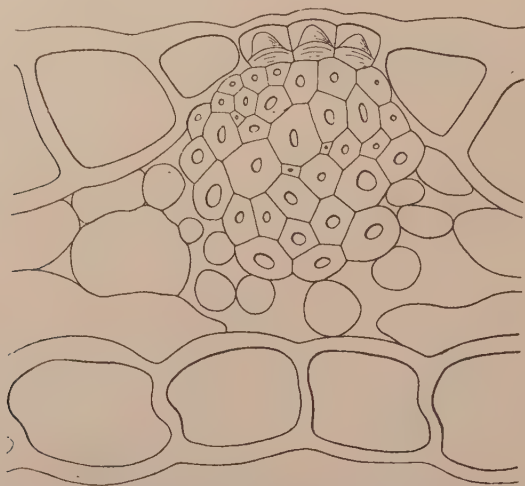


FIG. 35. — *Carex depauperata*. — Coupe transversale de l'utricule, à cellules de l'épiderme externe et de l'épiderme interne très développées. Au voisinage d'un paquet de sclérenchyme, les cellules épidermiques sont pourvues d'un cône de silice. Gr. 425.

La paroi du fruit (*fig. 36*) est très développée. Les cellules épidermiques, légèrement épaissies et ponctuées extérieurement, sont très minces radialement. Sur leur face interne qui ne semble pas s'être surélevée en forme de bourrelet comme chez la plupart des autres *Carex*, repose un cône de silice disposé lui-même sur une base siliceuse très élargie, assez épaissie et plus ou moins relevée sur ses bords.

La zone moyenne comprend 8 à 10 assises de fibres à parois très épaissies et fortement ponctuées et allongées dans le sens du grand axe du fruit, tandis que les éléments de l'assise interne, quelquefois même des deux assises, sont disposés transversalement et par conséquent perpendiculairement aux fibres voisines.

L'épiderme interne est composé de cellules qui, en section transversale, offrent d'épaisses parois de nature cellulosique et à contours assez sinueux (fig. 37).

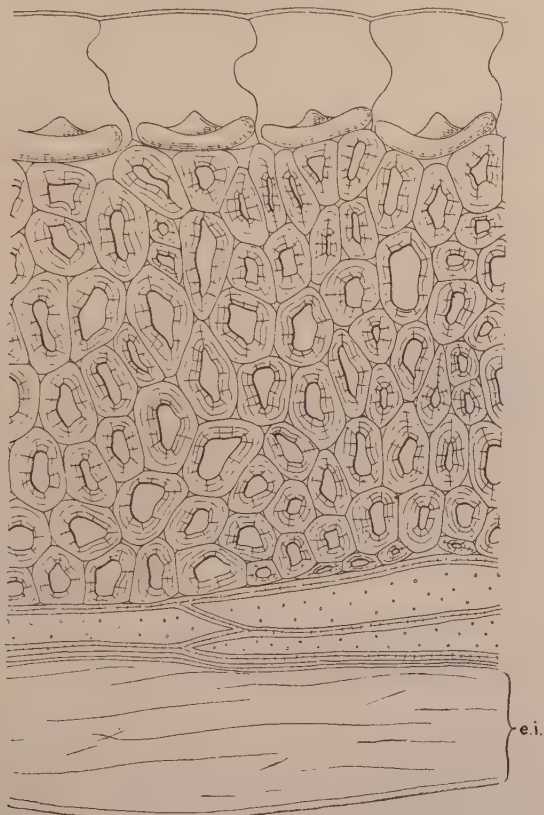


FIG. 36. — *Carex depauperata*. — Coupe transversale du péricarpe. Dans les cellules épidermiques, cônes de silice reposant sur une base siliceuse très développée. Au voisinage de l'épiderme interne, e. i., les fibres du mésocarpe sont dirigées dans le sens transversal du fruit. Gr. 425.

C. TRINERVIS Degl.

Cette espèce (fig. 38) possède du tanin dans certaines cellules de la paroi de l'utricule qui est

mince, et aussi dans quelques cellules épidermiques.

La paroi scléreuse du fruit comprend 4 assises de fibres.

Les cellules de l'assise interne du fruit se montrent, en section transversale, peu inclinées les unes sur les autres et d'aspect très différent de celles du *C. depauperata*.



FIG. 37. — *Carex depauperata*. — Coupe longitudinale du fruit intéressant transversalement les cellules de l'épiderme interne, à parois contournées et épaissies. Gr. 425.

C. DAVALLIANA Sm.

Les cellules épidermiques, à membranes externes très épaissies, recouvrent un parenchyme excessivement développé à la base et sur la face convexe de l'utricule, d'où l'aspect asymétrique de ce dernier.

Le nombre des assises de cellules qui constituent ce parenchyme varie de 10 à 50 suivant la région. Ces cellules sont à parois très minces et leur ensemble rappelle le tissu de gonflement de WILCZEK.

Le nombre des paquets de sclé-

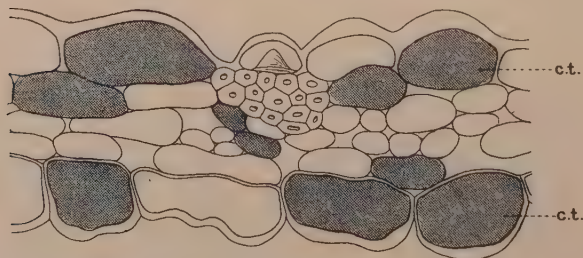


FIG. 38. — *Carex trinervis*. — Coupe transversale de l'utricule. Au voisinage d'un paquet de sclérenchyme, cellule épidermique avec cône de silice ; c. t., cellules à tanin. Gr. 425.

renchyme répartis sous l'épiderme externe de l'utricule est d'une vingtaine, et celui des faisceaux libéro-ligneux de 2. Ces derniers sont surmontés de fibres scléreuses très abondantes.

Le fruit offre des cellules épidermiques à cônes très développés, reposant sur un fort bourrelet.

La paroi moyenne n'est formée que de 2 assises de grosses fibres fortement sclérifiées et épaissies. Les cellules de l'épiderme interne sont également très épaissies et à contours fortement plissés.

C. PULICARIS L.

La paroi de l'utricule est très mince,

Les cellules épidermiques, à contours sinueux, vues de face, offrent, en coupe transversale, une membrane externe excessivement épaissie et remplissant presque toute la cellule. Au-dessous de cet épiderme, 1 à 3 assises seulement de cellules complètent l'utricule.

La paroi extérieure de l'épiderme interne est également très épaissie.

On remarque des paquets de sclérenchyme très peu nombreux; les faisceaux libéro-ligneux sont au nombre de 2.

La particularité du fruit, dans cette espèce, est de présenter des cellules épidermiques creusées en forme de coupe comme dans le *C. macrostylon* (fig. 17). Un gros bourrelet portant un cône de silice, repose sur le fond de la cellule.

La partie médiane se compose de 5 à 6 assises de petites fibres très irrégulières.

Les cellules de l'épiderme interne sont fortement inclinées les unes sur les autres.

Cette espèce, qui possède à peu près les mêmes caractères morphologiques que le *C. Davalliana*, s'en

distingue nettement, comme nous venons de le voir, par ses caractères anatomiques.

Cette différenciation est fournie d'abord par l'utricule.

Dans le *C. Davalliana*, nous avons observé un utricule très épais à la base et surtout développé sur la face convexe. Le nombre des assises de cellules qui le composent va jusqu'à 50 et plus. Chez le *C. pulicaris*, au contraire, l'utricule reste uniformément mince et n'est formé que de 3 à 4 assises de cellules seulement.

Les paquets de sclérenchyme, peu nombreux dans la paroi utriculaire chez cette dernière espèce sont très nombreux dans le *C. Davalliana*.

Mais c'est surtout par le péricarpe que ces deux *Carex* diffèrent notablement.

Tandis que dans le *C. Davalliana* les cellules épidermiques du fruit, vues en section transversale, offrent, à la façon générale des *Carex*, une paroi interne presque plane, avec bourrelet sur lequel repose le cône de silice, dans le *C. pulicaris*, cette même paroi devient concave et creusée en une sorte de coupe au fond de laquelle repose le gros bourrelet siliceux.

Ajoutons que la paroi du fruit, qui n'est constituée chez le *C. Davalliana* que par 2 assises de grosses fibres, en comprend jusqu'à 5 ou 6, mais à diamètre plus petit, dans le *C. pulicaris*.

C. LIGERINA Gay.

L'utricule est plan convexe et porte vers son sommet des poils en forme de crocs. Il possède un faisceau libéro-ligneux à chacun de ses angles ainsi que 12 à 15 paquets de sclérenchyme, répartis sous l'épiderme.

Dans cette espèce, l'utricule présente seul un intérêt marqué,

En section longitudinale, sans offrir le renflement observé

chez le *C. Crus Corvi*, il montre la même différenciation de ses tissus mais avec un moindre développement.

Le « *tissu natatoire* », très net à la base de l'utricule, se réduit un peu plus haut à 1 ou 2 assises de cellules sous-épidermiques, bien distinctes.

C. ARENARIA L.

Comme chez le *C. ligerina*, l'utricule est plan convexe. Son épiderme externe, pourvu de poils, présente, vu de face, des cellules fortement épaissies et ponctuées dans la région inférieure de l'utricule (fig. 39), minces et très sinueuses dans la région supérieure (fig. 40).



FIG. 39.—*Carex arenaria*.—Cellules épidermiques de la région inférieure de l'utricule. Gr. 425.

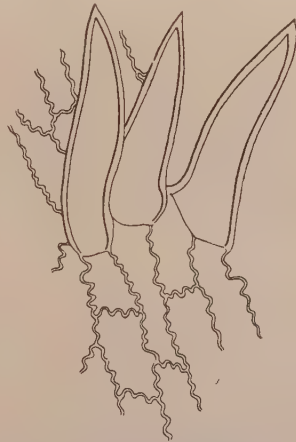


FIG. 40.—*Carex arenaria*.—Cellules épidermiques de la région supérieure de l'utricule. Gr. 425.

En coupe transversale, on observe un épaississement très accentué de la paroi des cellules épidermiques dont la cavité se trouve ainsi fortement réduite.

Mais ce qui distingue cette espèce du *C. ligerina*, c'est l'absence de tissus différenciés et simplement la présence, sous l'épiderme, d'une à deux assises de petites cellules

pourvues de petits corps de nature albuminoïde et dont le rôle ne semble pas défini.

Les cellules épidermiques du fruit sont pourvues, comme dans le *C. ligerina*, d'un petit cône de silice, et le nombre des assises de fibres constituant la zone moyenne est ordinairement de 4.

C. VULPINA L.

Les cellules épidermiques, vues de face, offrent des contours sinueux et des parois minces, ce qui différencie cette espèce de la précédente.

En coupe transversale, l'utricule présente à peu près les mêmes caractères que celui du *C. arenaria*. On y retrouve, sous l'épiderme, l'assise de cellules déjà décrite pour ce dernier.

Comme dans les *C. ligerina* et *C. arenaria*, les deux faisceaux libéro-ligneux, placés dans les angles, ne sont pas directement sous l'épiderme.

Les cônes de silice observés dans les cellules de l'épiderme du fruit sont beaucoup plus gros que chez les *C. ligerina* et *C. arenaria* et reposent sur un bourrelet très développé.

Le nombre des assises de fibres constituant la paroi moyenne du fruit est de 5 à 6, tandis qu'il n'est que de 4 dans les deux précédentes.

C. RIPARIA Curt.

L'utricule possède une épaisse paroi.

Les cellules épidermiques de l'utricule, observées en section transversale, présentent leur paroi externe épaissie et ponctuée.

La partie moyenne est formée de 8 à 10 assises de cellules à minces membranes. On y rencontre 3 faisceaux

libéro-ligneux complètement entourés de sclérenchyme, et de 25 à 30 paquets de fibres scléreuses.

Au voisinage de ces dernières, les cellules épidermiques sont toutes pourvues d'un gros cône de silice.

L'épiderme interne conserve ses parois minces.

Les cellules épidermiques du fruit, à membranes plissées radialement, portent sur leur membrane interne un petit bourrelet surmonté d'un cône de silice.

C. VESICARIA L.

La paroi de l'utricule est épaisse.

Les cellules épidermiques de l'utricule sont épaissies extérieurement et radialement. Celles de la région médiane, au nombre de 8 à 10 assises, sont très grandes et à membranes minces. On ne rencontre pas de cônes en face des paquets de sclérenchyme.

Ces paquets, au nombre de 6 à 10, ne recouvrent qu'extérieurement les faisceaux conducteurs.

L'épiderme interne est formé de grandes cellules à parois minces.

Dans les cellules épidermiques du fruit la membrane interne supportant un petit cône de silice est renflée en un bourrelet assez développé.

La zone médiane comprend 6 à 8 assises de fibres très épaissies et ponctuées.

C. AMPULLACEA Goodn.

L'utricule offre une mince paroi.

Les cellules de l'épiderme externe de l'utricule présentent, vues de face, une forme rectangulaire et leurs contours légèrement sinueux sont épaissis et ponctués.

En coupe transversale, ces cellules épidermiques, très grandes, occupent les deux tiers de la paroi de l'utricule.

Leur membrane externe est épaissie et sclérifiée, tandis que les autres portions de la cellule restent minces et cellulosiques. Ces cellules sont pourvues de cônes de silice au voisinage des paquets de sclérenchyme, au nombre de 8 à 10 seulement. Les éléments scléreux ne protègent qu'extérieurement les 3 faisceaux libéro-ligneux qu'on rencontre dans cette espèce. La région médiane ne comprend qu'une assise de grandes cellules plus ou moins aplaties.

La paroi externe de l'épiderme interne est seule épaissie.

Les cellules épidermiques du fruit, très développées, sont pourvues de petits cônes de silice. On compte dans la partie médiane de 5 à 6 assises de fibres sclérifiées et très épaissies.

C. PSEUDO-CYPERUS L.

Les cellules épidermiques, à contours un peu sinueux, observées de face, et à membrane légèrement ponctuée, recouvrent un parenchyme lacuneux de deux assises de cellules en moyenne. La paroi externe des cellules de l'épiderme interne est particulièrement épaissie (*fig. 41*).

Les paquets de sclérenchyme sont nombreux.

Dans le fruit, les cônes de silice des cellules épidermiques sont très apparents.

Deux assises de fibres seulement constituent la région moyenne.

L'épiderme interne forme une assise de cellules assez régulières et à parois peu épaissies.

Les quatre espèces qui précèdent se distinguent de la façon suivante :

Chez les *C. riparia* et *C. vesicaria*, la paroi de l'utricule est *très épaisse*, tandis qu'elle reste *mince* dans les *C. ampullacea* et *C. pseudo-Cyperus*.

Les deux premières espèces diffèrent l'une de l'autre :

1° par les cellules épidermiques de leur utricule, très développées chez le *C. riparia*, beaucoup plus petites chez le *C. vesicaria*;

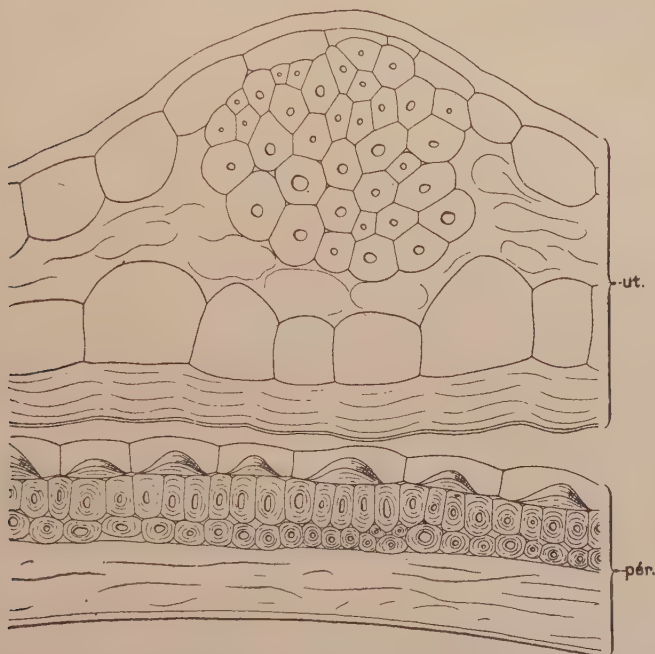


FIG. 41. — *Carex pseudo-Cyperus*. — Coupe transversale de l'utricule, *ut.* et du fruit, *pér.* Gr. 425.

2° par leurs faisceaux libéro-ligneux entourés de sclérenchyme chez le premier, simplement recouverts du même tissu chez le second ;

3° par les cônes de silice dans les cellules épidermiques avoisinant le sclérenchyme. Ces cônes, que l'on observe dans le *C. riparia*, n'existent pas dans le *C. vesicaria* ;

4° par l'orientation des fibres de la région moyenne du fruit.

Alors que chez le *C. vesicaria* elles sont toutes développées dans le sens du grand axe du fruit, chez le *C. ri-*

paria les 2 assises les plus internes sont toujours dirigées transversalement et par conséquent perpendiculaires aux assises supérieures.

Les *C. ampullacea* et *C. pseudo-Cyperus* qui se distinguent des deux espèces précédentes par le développement bien moindre de l'épaisseur de la paroi de leur utricule, se différencient nettement :

1° par leurs cellules épidermiques qui, vues en coupe transversale, sont excessivement développées dans le *C. ampullacea* et relativement petites chez le *C. pseudo-Cyperus* ;

2° par le nombre des paquets de sclérenchyme répartis dans l'utricule. On en compte de 16 à 20 chez le *C. pseudo-Cyperus* et seulement de 6 à 8 dans le *C. ampullacea*.

3° par la portion médiane du fruit constituée chez le premier par 5 à 6 assises de fibres sclérifiées et seulement par 2 dans le second.

KOBRESIA CARICINA Willd.

Le *Kobresia caricina* Willd. présente, au point du vue de la structure de son péricarpe, la plus grande analogie avec les *Carex*. Les cellules épidermiques, faiblement cuticularisées, sont également pourvues de cônes de silice (*fig. 42*) qui sont très petits, et reposent sur un bourrelet relativement assez développé et imprégné de lignine.



FIG. 42. — *Kobresia caricina*. — Cônes de silice des cellules épidermiques. Gr. 650.

Les couches fibreuses, toutes nettement sclérifiées, sont au nombre de 3 à 4 en moyenne.

L'assise interne, cellulosique, comme dans les *Carex*, acquiert, en épaisseur, un diamètre égal à celui de la zone fibreuse. Ses cellules, à parois épaisses, ont toutefois un lumen assez développé. Vues de

face (*fig. 43*), ces cellules se montrent, dans leur ensemble, constituées par des éléments relativement courts et engrénés les uns dans les autres à la façon de ceux des *Carex* et de la plupart des autres Cypéracées.



FIG. 43. — *Kobresia caricina*. — Cellules, vues de face, de l'épiderme interne du péricarpe, allongées dans le sens transversal du fruit. Gr. 425.

ELYNA SPICATA Schr.

Dans cette espèce, les cellules épidermiques ont leur paroi externe pourvue d'une forte cuticule. Les parois radiales restent cellulósiques, mais l'interne, sclérifiée et creusée en coupe, s'épaissit légèrement et supporte un petit tronc de cône très difficile à observer. On compte, dans la région moyenne, jusqu'à 5 couches de fibres sclérifiées. L'assise interne, cellulósique, diffère de celle du *Kobresia* en ce que ses cellules offrent une section moins grande et une moindre épaisseur de leurs parois.

ERIPHORUM VAGINATUM L.

Les cellules épidermiques, à parois rectilignes, vues de face, se montrent, en section transversale, légèrement épaissies extérieurement, de forme plus ou moins tabulaire.

Les parois radiales restent minces, mais l'assise interne

s'est épaissie en un bourrelet sur lequel repose un cône de silice très apparent (*fig. 44*).

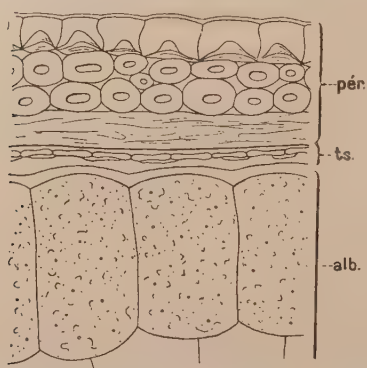


FIG. 44. — *Eriophorum vaginatum*. — Coupe transversale du fruit, *pér.*, et de la graine ; *ts.*, tégument séminal ; *alb.*, albumen à assise périphérique différenciée. Gr. 425.

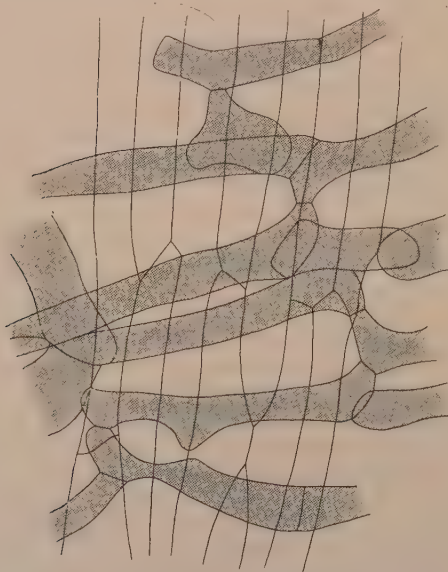


FIG. 45. — *Eriophorum vaginatum*. — Tégument séminal vu à plat. L'assise interne (teintée de gris) est lacuneuse. Gr. 425.

Sous l'épiderme, la zone sclérifiée ne comporte que 2 assises de fibres en moyenne, et dont la section se montre légèrement aplatie dans le sens tangentiel. Leurs parois épaissies offrent, en section longitudinale, des ponctuations.

L'assise interne est cellulosique. Elle est formée, comme chez

les *Carex*, de cellules allongées perpendiculairement à la direction des fibres, terminées en pointe aux deux extrémités et engrénées les unes dans les autres.

Le tégument séminal (*fig. 44*), plus développé dans la région du raphé, ne comprend que 2 assises de cellules, dont l'externe est seule bien

visible en section transversale. Vu de face, le tégument se montre nettement constitué par 2 assises dont l'interne est lacuneuse et formée d'éléments allongés plus ou moins perpendiculairement à ceux de l'assise externe (*fig. 45*).

HELEOCHARIS PALUSTRIS R. Br.

Les cellules épidermiques, à contours sinueux et à parois peu épaissies, vues de face, offrent, en section transversale, une membrane externe pourvue d'une assez forte cuticule. Nous n'y avons pas rencontré de cônes de silice.

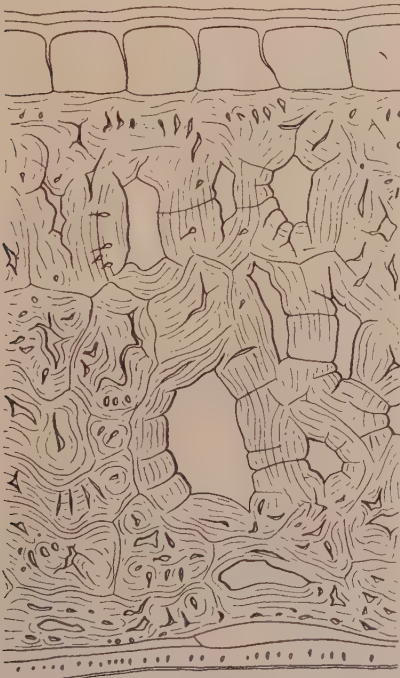


FIG. 46. — *Heleocharis palustris*. — Coupe transversale du fruit. L'épiderme interne offre intérieurement une paroi très épaisse, sclérifiée et ponctuée. Gr. 425.

La zone moyenne (*fig. 46*) comprend plusieurs assises de grosses cellules scléreuses, pourvues de punctuations, chez lesquelles on distingue très nettement les couches successives d'épaississement de la membrane. En section longitudinale, ces cellules se montrent plus ou moins allongées et leurs parois fortement ondulées.

L'épiderme interne est formé de longues cellules à paroi fortement épaissie et sclérifiée

sur la portion voisine de la graine. Examinées de face, ces cellules offrent des parois ondulées et de longues et étroites ponctuations parallèles au grand axe de la cellule (*fig. 47*).

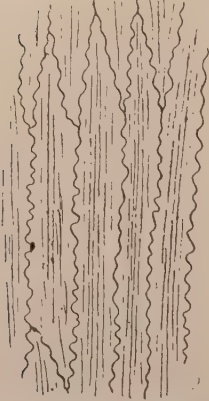


FIG. 47. — *Heliocharis palustris*. — Cellules, vues de face, de l'épiderme interne du fruit. Leur aspect strié est dû à d'étroites ponctuations allongées dans le sens du grand axe de la cellule. Gr. 425.

H. ACICULARIS R. Br.

Les cellules épidermiques sont disposées en 15 à 20 séries longitudinales très régulières.

On ne rencontre chez cette espèce qu'une seule assise de fibres (*fig. 48*).

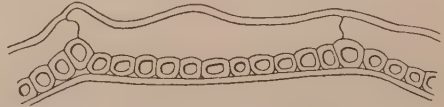


FIG. 48. — *Heliocharis acicularis*. — Coupe transversale du péricarpe. Gr. 425.

SCIRPUS LACUSTRIS L.

Les cellules épidermiques, à membranes peu épaissies, sont pourvues, sur leur face interne, d'un très petit cône de silice.

La zone scléreuse comprend 8 assises de fibres en moyenne, dont deux des plus profondes sont orientées perpendiculairement à celles de la région externe (*fig. 49*). Aussi, observe-t-on leur section transversale, dans une coupe longitudinale du fruit (*fig. 28, A*). Vues dans le sens de leur longueur, ces fibres se montrent très développées et pourvues de nombreuses ponctuations.

L'assise interne est formée de cellules à membranes cellulósiques qui, considérées en section transversale, offrent des parois radiales très minces, alors que les autres sont assez fortement épaissies (*fig. 28, A*).

BLYSMUS COMPRESSUS Panz.

Les cellules épidermiques, de forme polygonale, vues de face, offrent, en section transversale, une membrane externe légèrement épaissie, de minces parois radiales,

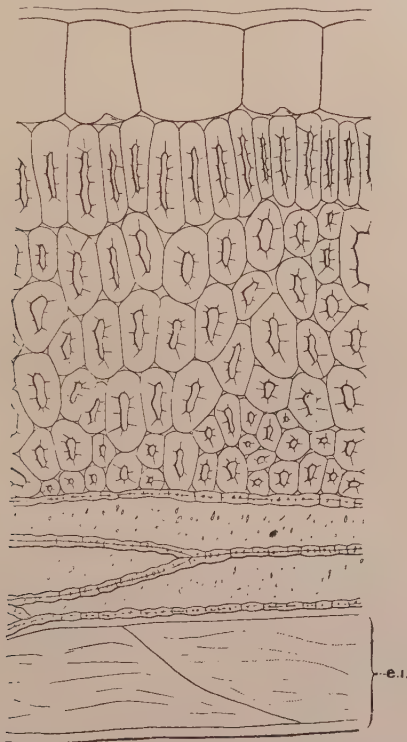


FIG. 49. — *Scirpus lacustris*. — Coupe transversale du fruit. Certaines cellules épidermiques sont pourvues d'un petit cône de silice. Les fibres du mésocarpe, voisines de l'épiderme interne, *e. i.*, sont allongées dans le sens transversal du fruit. *Gr.* 425.

et sur la face interne avec bourrelets, de petits cônes de silice.

La zone moyenne comprend 2 à 3 assises de fibres sclérifiées et ponctuées, avec tendance à la disposition

palissadique, sur une section transversale du fruit (fig. 50).

L'assise interne, cellulosique, est formée de cellules rappelant, en section transversale, celles du *Scirpus*

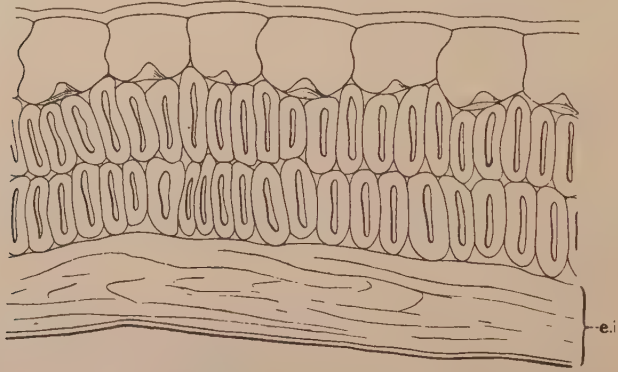


FIG. 50. — *Blymus compressus*. — Coupe transversale du fruit; e. i., épiderme interne. Gr. 425.

maritimus L., dont il a été question dans le second chapitre.

FIMBRISTYLIS LAXA Vahl.

Cette espèce est la seule du genre que nous ayons pu étudier.

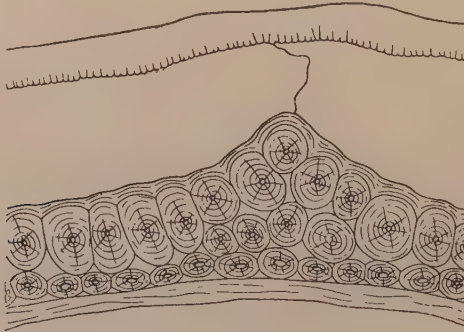


FIG. 51. — *Fimbristylis laxa*. — Coupe transversale du fruit. Gr. 425.

Avec ses cellules épidermiques très grandes, à paroi externe épaissie et ponctuée, et disposées en séries longitudinales régulières, ce fruit présente quelque analogie avec celui de l'*Heleocharis acicularis* R. Br. Sa région moyenne est excessivement dure par suite de l'épaississement très intense de la paroi sclérifiée des fibres qui la composent, au nombre de 3 à 4 assises (fig. 51).

RHYNCHOSPORA ALBA Vahl et R. FUSCA R. S.

Chez ces deux espèces, les cellules épidermiques sont dépourvues de cônes de silice. Leur paroi externe, restée mince dans le *R. alba* Vahl, s'épaissit davantage dans le *R. fusca* R. S. Vues de face, ces cellules épidermiques présentent des contours fortement ondulés (fig. 52).



FIG. 52. — *Rhynchospora alba*. — Cellules épidermiques du fruit, vues de face. Gr. 425.

Dans les deux espèces, la région moyenne du péricarpe est constituée par des fibres à lumen très réduit (fig. 53), qui procurent au fruit une très grande dureté, en particulier chez le *R. fusca* R. S. où le nombre des assises de fibres est double de celui du *R. alba* Vahl. L'assise interne est composée,



FIG. 53. — *Rhynchospora alba*. — Coupe transversale du fruit. Gr. 425.

chez les deux espèces, de cellules très allongées, sortes de fibres à section peu développée, à lumen étroit, et à membrane sclérifiée.

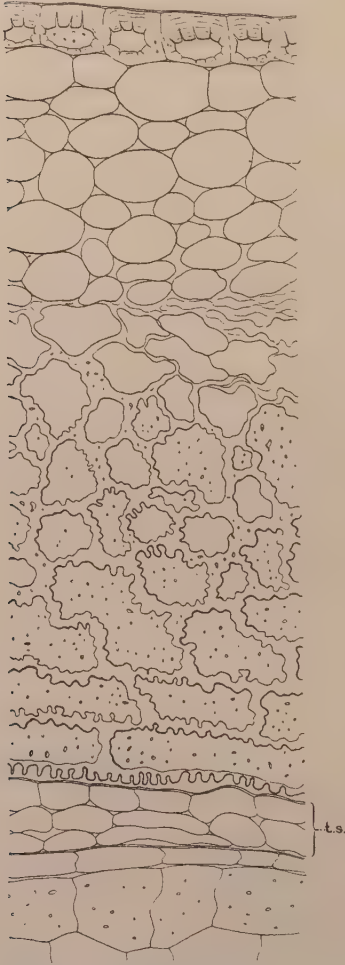


FIG. 54. — *Cladium Mariscus*. — Coupe transversale du fruit. Au voisinage des cellules sclérifiées, de nombreuses cellules de la zone externe, restées parenchymateuses, se trouvent écrasées; t. s., tégument séminal. Gr. 300.

CLADIUM MARISCUS R. Br.

De toutes les Cypéracées étudiées, le *Cladium Mariscus* R. Br. est l'espèce dont le péricarpe présente la plus grande épaisseur. De bonne heure, une distinction très nette s'établit entre la zone externe et la zone interne de la paroi ovarienne : la première, sensiblement égale à la seconde, demeure complètement cellulosique, tandis que la zone interne commence à se sclérifier et à épaissir la paroi de ses cellules. Cette différenciation va s'accroissant dans la suite, de telle sorte que la structure anatomique du fruit mûr (fig. 54) peut être décrite de la façon suivante.

Sous l'épiderme, à paroi extérieure fortement épaissie, sclérifiée et ponctuée, les cellules de la zone externe primitive sont restées cellulosiques, mais se trouvent considérablement comprimées et écrasées au voisinage des cellules de la

zone interne, très sclérifiées et pourvues de nombreuses punctuations. C'est au niveau des faisceaux libéro-ligneux, au nombre de 3, que s'établit cette ligne de démarcation bien tranchée.

De nombreuses cellules à tanin se rencontrent dans la région voisine de l'épiderme.

Les cellules scléreuses de la zone interne ont leur membrane imprégnée d'une abondante matière colorante brunâtre qui communique au fruit sa teinte foncée.

L'organisation qui précède n'est pas, dans son ensemble, sans présenter quelque analogie avec celle des *Carex*. La partie périphérique, restée cellulosique, avec ses cellules à tanin, rappelle la structure de l'utricule de nombreux *Carex*, la région interne sclérifiée correspondant à la paroi de leur fruit.

CYPERUS SCHÆNOIDES Griseb.

Les cellules épidermiques, épaissies et ponctuées extérieurement, ont leurs parois radiales très minces. Leur face interne s'épaissit, comme chez les *Carex*, en un bour-



FIG. 55. — *Cyperus schœnoides*. — Coupe longitudinale du fruit;
e. i., épiderme interne. Gr. 425.

relet qui s'imprègne de lignine. Indépendamment du tronc de cône qui repose sur cette sorte de coussin, on observe

en outre, non pas comme chez les *Carex*, une petite lamelle siliceuse, mais de nombreuses verrucosités de même nature.

La région scléreuse comprend en moyenne 6 assises de fibres.

L'assise interne (*e. i.*), complètement cellulósique, est formée de cellules dont la membrane épaissie surtout d'un côté, donne à leur section un aspect particulier (*fig. 55*).

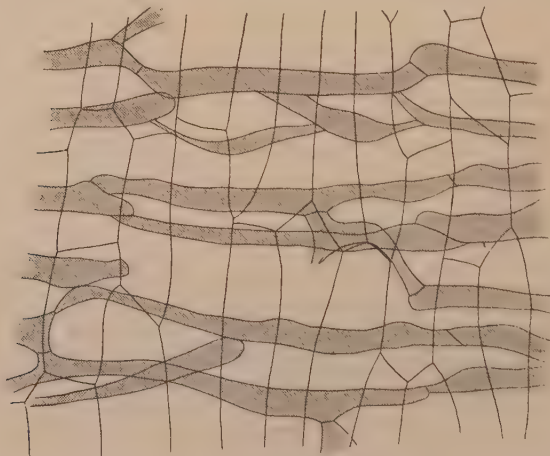


FIG. 56. — *Cyperus schœnoides*. — Tégument séminal vu de face (L'assise interne est teintée de gris). Gr. 425.

Le tégument séminal (*fig. 56*) comprend 2 assises de cellules. L'assise externe est formée de cellules intimement accolées, à parois minces et allongées dans le sens du grand axe du fruit. L'assise interne est lacuneuse et constituée par de longues cellules dirigées perpendiculairement aux précédentes.

SCHÆNUS NIGRICANS L.

Le fruit de cette Cypéracée, de teinte blanc grisâtre et brillant, offre, avec des dimensions moindres, l'aspect de

celui du Chanvre. A la maturité, il présente une dureté excessive qui rend très difficile l'étude anatomique du péricarpe.

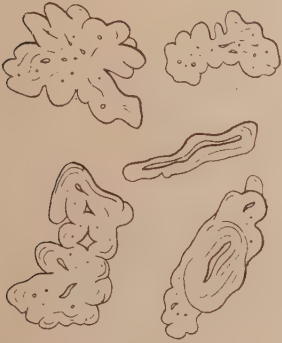


FIG. 57.—*Schoenus nigricans*.—
Cellules scléreuses, à membranes
silicifiées, du mésocarpe.
Gr. 425.



FIG. 58. — *Schoenus nigricans*. —
Epiderme interne du fruit, vu à
plat. Gr. 425.

Sous un épiderme, à cellules petites et aplaties, le mésocarpe comprend plusieurs assises de cellules à membranes fortement épaissies et sclérifiées, et imprégnées de silice (*fig. 57*). L'épiderme interne, seule région du fruit facile à observer, se compose, vu de face, de cellules à contours sinueux, et dont les parois, d'épaisseur variable, sont pourvues de ponctuations (*fig. 58*).

CONCLUSIONS.

Tout en confirmant les travaux antérieurs de WILCZEK, l'étude détaillée que nous venons de faire de plus de 120 espèces apporte à nos connaissances sur la morphologie interne du fruit et de la graine des Cypéracées un certain nombre de faits nouveaux qui nous permettent de formuler, sur l'organisation anatomique de ces organes, les conclusions suivantes.

Utricule.

Observées de face, les cellules épidermiques de l'utricule des *Carex*, considérées dans la région médiane de cette enveloppe, offrent des parois tantôt sinueuses, tantôt rectilignes, minces ou épaissies et pourvues de ponctuations. La forme de ces cellules peut intervenir utilement pour la distinction d'espèces voisines.

Les stomates, toujours accompagnés de deux cellules annexes, ne se rencontrent que dans la région supérieure de l'utricule, enfoncés plus ou moins dans l'épiderme et sans que cette disposition soit en rapport avec le mode de végétation actuel de la plante.

Chez beaucoup d'espèces, un plus ou moins grand nombre de cellules épidermiques, s'allongent soit en poils, soit en papilles, poils ou papilles pouvant d'ailleurs se rencontrer dans la même espèce (*C. montana*, *C. pilulifera*, *C. tomentosa*, *C. Grioletii*).

La paroi de l'utricule, très épaisse parfois, lacuneuse dans certains *Carex*, peut, au minimum, se réduire à une seule assise entre les deux épidermes dont les cellules acquièrent, dans bien des cas, un développement très considérable par rapport au parenchyme avoisinant.

Le nombre des faisceaux libéro-ligneux parcourant l'utricule est de 2 ou de 3. On peut en compter jusqu'à 5, dans les espèces à utricule plan convexe (*C. hordeistichos*, par ex.). Ces faisceaux sont, ou simplement protégés extérieurement, ou complètement entourés par du sclérenchyme.

Des paquets de fibres scléreuses (5 à 30 suivant les espèces), directement adossés à l'épiderme externe, ou plus ou moins enfoncés dans le parenchyme, constituent l'élément de soutien de l'utricule.

En face des éléments scléreux, les cellules de l'épiderme externe sont, chez la plupart des espèces, pourvues d'un petit cône de silice.

Dans plusieurs espèces (*C. arenaria*, *C. ligerina*, *C. remota*, *C. hispida*, *C. trinervis*, *C. humilis*, etc.), un plus ou moins grand nombre de cellules du parenchyme de l'utricule, quelquefois même des cellules épidermiques, renferment du tanin.

En section longitudinale, la paroi de l'utricule offre, chez quelques espèces en particulier (*C. paniculata*, *C. paradoxa*, *C. teretiuscula*, *C. ludibunda*, *C. Crus. Corvi*, *C. ligerina*), une différenciation très nette de son tissu en « tissu natatoire » et « tissu de gonflement ». Cette différenciation, moins marquée chez quelques autres espèces (*C. arenaria*, *C. heleonastes*, *C. leporina*, etc.), fait totalement défaut chez le plus grand nombre des *Carex*.

Péricarpe.

L'épaisseur de la paroi du fruit est en raison inverse de celle de l'utricule. Il y a là une sorte de balancement

organique tel que la protection de la graine est toujours assurée.

Dans cette paroi il y a lieu de considérer trois régions bien distinctes : l'épiderme externe, la zone moyenne et l'épiderme interne.

Les cellules de l'épiderme externe, à parois rectilignes ou sinueuses, vues de face, de forme variable en section transversale, offrent dans ce dernier cas une paroi externe mince et faiblement cuticularisée ou légèrement épaissie dans de nombreux *Carex*, chez les *Eriophorum*, quelques *Scirpus* et les *Rhynchospora*, alors que chez d'autres *Carex*, l'*Elyna spicata*, les *Heleocharis*, le *Fimbristylis laxa*, la plupart des *Scirpus*, le *Blysmus compressus* et certains *Cyperus*, le *Cladium Mariscus*, elle s'épaissit plus ou moins fortement.

Les parois radiales restent minces dans la plupart des espèces. Elles ne s'épaississent guère que dans quelques *Scirpus*, et le *Cladium Mariscus*, et sous forme de bourrelets dans le *Cyperus vegetus*.

La paroi interne, parfois creusée en coupe, n'augmente pas d'épaisseur dans certains cas, mais le plus souvent elle s'accroît en une sorte de bourrelet qui s'imprègne de lignine et sur lequel reposent, soit des cônes de silice, soit des troncs de cônes, dont la base s'élargit à la façon des rebords d'un chapeau. Ces éléments siliceux existent sous forme de cônes chez tous les *Carex*, le *Kobresia caricina*, l'*Elyna spicata*, les *Eriophorum* étudiés, chez les *Scirpus lacustris*, *Scirpus sylvaticus* et le *Blysmus compressus*.

Dans les *Cyperus*, les cônes sont plus ou moins tronqués, et la membrane épaissie qui les porte est recouverte ou non de verrucosités siliceuses.

Les cônes siliceux manquent chez les *Heleocharis*, *Fimbristylis*, *Rhynchospora*, *Cladium*, *Schænus*, et certains *Scirpus*.

C'est à la nature scléreuse des éléments de la couche moyenne que le fruit des Cypéracées doit sa dureté.

Ces éléments peu allongés, mais fortement épaissis dans certains *Heleocharis* et chez le *Schœnus nigricans*, sont constitués d'ordinaire par des fibres plus ou moins longues, à lumen plus ou moins réduit, et généralement toutes développées dans le sens du grand axe du fruit. Quelquefois cependant les couches fibreuses les plus internes prennent une disposition transversale (*Carex depauperata*, *C. riparia*, *Scirpus pungens*, *S. triqueter*, *S. littoralis*, *S. carinatus*, *S. lacustris*).

Cette zone moyenne, dont les éléments affectent parfois une disposition nettement palissadique, offre, dans le même genre, au point de vue du nombre des couches de cellules qui la composent, une grande différence d'une espèce à l'autre.

Chez le *Cladium Mariscus*, où le péricarpe est très développé, la région externe, avec nombreuses cellules à tanin sous l'épiderme, reste parenchymateuse, tandis que la région interne est sclérifiée.

La silice, qui imprègne les membranes elles-mêmes des cellules du péricarpe, donne aux *Schœnus*, une dureté excessive.

A l'exception des *Heleocharis*, *Rhynchospora*, *Cladium* et *Schœnus*, où elle est sclérifiée, l'assise interne du fruit est constituée, chez les autres genres, par des cellules assez longues, engrénées les unes dans les autres, allongées transversalement, et à parois toujours cellulósiques. Sur une coupe longitudinale du fruit, ces cellules se montrent, en section transversale, très variables de forme, suivant les genres. Elles offrent même, chez les *Carex*, les *Scirpus* et les *Cyperus*, des caractères différentiels d'espèces très marqués.

Chez les *Carex*, la forme des cônes siliceux, celle des fibres du mésocarpe, apportent à leur tour des caractères

qui ont bien leur importance, et qui montrent que si la structure anatomique de la feuille ne saurait être, dans ce genre, d'aucun secours, comme l'indique BORDET, pour la distinction des espèces, il n'en est pas de même du fruit.

Graine.

Le tégument séminal, qui provient du tégument externe de l'ovule, contrairement à ce qui existe chez les Graminées, ne comporte, le plus généralement, que 2 assises de cellules, rarement davantage (*Cladium Mariscus* par ex.). De ces deux assises, l'externe est formée de cellules à parois légèrement ponctuées dans certains cas, allongées dans le sens du grand axe du fruit, et intimement accolées, tandis que l'interne est constituée par des éléments perpendiculaires aux précédents et disposés en un réseau lacuneux.

L'assise périphérique de l'albumen est toujours nettement différenciée par le contenu albuminoïde de ses cellules des assises sous-jacentes qui sont amylacées.

Cette assise sépare toujours l'embryon du tégument séminal; par conséquent, alors même qu'il n'est recouvert que par elle, l'embryon doit être considéré comme intraire par rapport à l'albumen.

Vu bon à imprimer :
Le Président de la Thèse,
GUIGNARD.

Vu :
Le Directeur de l'Ecole,
GUIGNARD.

Vu et permis d'imprimer :
Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,
LIARD.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
INTRODUCTION.....	5
CHAPITRE I. — Caractères floraux des Cypéracées....	9
CHAPITRE II.— Anatomie comparée du fruit et de la graine	13
Fruit	16
<i>Carex</i>	16
<i>Kobresia</i> et <i>Elyna</i>	38
<i>Eriophorum</i>	38
<i>Fuirena</i>	39
<i>Heleocharis</i>	39
<i>Scirpus</i>	40
<i>Blysmus</i>	42
<i>Fimbristylis</i> , <i>Rhynchospora</i> , <i>Cladium</i> , <i>Schœnus</i> ..	43
<i>Cyperus</i>	43
Graine	45
CHAPITRE III. — Etude anatomique des espèces.....	48
Genre <i>Carex</i>	49
— <i>Kobresia</i>	60
— <i>Elyna</i>	61
— <i>Eriophorum</i>	61
— <i>Heleocharis</i>	63
— <i>Scirpus</i>	64
— <i>Blysmus</i>	65

Genre	<i>Fimbristylis</i>	66
—	<i>Rhynchospora</i>	67
—	<i>Cladium</i>	68
—	<i>Cyperus</i>	69
—	<i>Schœnus</i>	70
CONCLUSIONS		73

